

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНИ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота / проєкт

II рівень вищої освіти (магістерський)

на тему «Аналіз архітектурно-конструктивних рішень при будівництві
адміністративно-побутового корпусу»

Виконав: студент 2 курсу, групи: 8.1922-пцб-3
спеціальності: 192 - Будівництво та цивільна
інженерія
освітньої програми: Промислове і цивільне
будівництво

Горбатенко Андрій Віталійович

Керівник доцент, к.т.н. М.О. Полтавець

Рецензент доц. к.т.н. Самченко Р.В

Запоріжжя

2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ
ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
(другий (магістерський) рівень)
Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(шифр і назва)
Освітня програма «Промислове і цивільне будівництво»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

завідувач кафедри промислового та
цивільного будівництва
проф. І.А. Арутюнян
"_____ " _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ / ПРОЕКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Горбатенко Андрій Віталійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи (проекту) Аналіз архітектурно-конструктивних рішень при будівництві адміністративно-побутового корпусу

Керівник роботи _____

Науковий керівник роботи доц., к.т.н., Полтавець Марина Олександрівна,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від "09" 10 2023 року № 1578-с

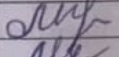
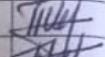
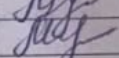
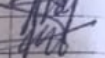
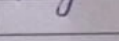
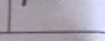
2. Термін подання студентом кваліфікаційної роботи грудень 2023 р.

3. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Актуальність обраного напрямку досліджень, значимість у сучасному житті, можливості розв'язання проблематики, перспективи впровадження майбутніх досягнень, мета роботи, завдання до виконання обраних досліджень, об'єкт досліджень, предмет досліджень, передбачувані методи виконання досліджень

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Проаналізувати зміни в архітектурно-конструктивному проектуванні в сучасному будівництві. Проаналізувати архітектурно-конструктивні рішення при будівництві адміністративно-побутового корпусу

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
Від восьми графічних слайдів із результатами аналітичних обґрунтувань наукового напрямку досліджень, результатами чисельних розрахунків застосуванням сучасних інформаційних методів досліджень.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи магістра

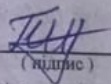
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Полтавець М.О., доц.		
Розділ 2	Полтавець М.О., доц.		
Розділ 3	Полтавець М.О., доц.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

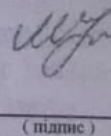
№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Пр
1	Розділ 1. Архітектурно-конструктивне проектування в сучасному цивільному будівництві	1 жовтня	
2	Розділ 2. Аналіз архітектурних рішень та функціонального призначення при будівництві адміністративно-побутового корпусу	1 листопада	
3	Розділ 3. Аналіз конструктивно-технологічних рішень при будівництві адміністративно-побутового корпусу	1 грудня	

Студент


(підпис)

Горбатенко А.В.
(прізвище та ініціали)

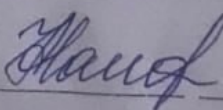
Керівник роботи (проекту)


(підпис)

Полтавець М.О.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено

Нормоконтролер



Данкевич Н.О.

АНОТАЦІЯ

Горбатенко А.В. Аналіз архітектурно-конструктивних рішень при будівництві адміністративно-побутового корпусу.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник к.т.н. М.О. Полтавець. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислово та цивільного будівництва, 2023.

У роботі представлено детальний аналіз архітектурно-конструктивних рішень, використаних при проєктуванні та будівництві адміністративно-побутового корпусу з бюро перепусток на одному із місцевих підприємств. Розглянуто особливості планування, конструкційних матеріалів та технологій будівництва, включаючи критерії ефективності, довговічності та енергоефективності. Особлива увага приділяється адаптації будівель до місцевих кліматичних умов та вимогам сучасної екологічної безпеки.

Ключові слова: архітектурно-конструктивні рішення, адміністративно-побутовий корпус, будівельні матеріали, енергоефективність, екологічна безпека, будівельні технології.

Список публікацій магістранта:

1. Горбатенко А.В., Полтавець М.О. Гармонійне моделювання девелоперських процесів в керунку підвищення адаптивності будівельних підприємств. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України» (Запорізький національний університет, м. Запоріжжя 17-20 жовтня 2023 р). ЗНУ. 2023. С. 321-322.

ABSTRACT

Horbatenko A.V. Analysis of Architectural and Structural Solutions in the Construction of an Administrative and Utility Building.

This master's thesis is submitted for the degree of Master of Science in Civil Engineering and Construction, specialty 192. The academic supervisor is M.O. Poltavets, Ph.D. in Technical Sciences. Zaporizhzhia National University. Engineering Educational and Research Institute named after Yu.M. Potebnya, Department of Industrial and Civil Construction, 2023.

The thesis presents a detailed analysis of architectural and structural solutions used in the design and construction of an administrative and utility building with a pass office at a local enterprise. It examines the specifics of planning, construction materials, and building technologies, including criteria for efficiency, durability, and energy efficiency. Special attention is given to the adaptation of buildings to local climatic conditions and modern environmental safety standards.

Keywords: Architectural and structural solutions, administrative and utility building, construction materials, energy efficiency, environmental safety, building technologies.

List of postgraduate publications

1. Горбатенко А.В., Полтавець М.О. Гармонійне моделювання девелоперських процесів в керунку підвищення адаптивності будівельних підприємств. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України» (Запорізький національний університет, м. Запоріжжя 17-20 жовтня 2023 р). ЗНУ. 2023. С. 321-322.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЕ ПРОЕКТУВАННЯ В СУЧАСНОМУ ЦИВІЛЬНОМУ БУДІВНИЦТВІ.....	15
1.1 Еволюція архітектурних та конструктивних технік у сучасному будівництві за останні 30 років.....	15
1.2 Класифікація та характеристика сучасних адміністративно- побутових будівель України.....	25
1.3. Аналіз сучасних тенденцій та викликів у будівництві адміністративно-побутових об'єктів України.....	33
1.4. Рішення актуальних проблем за допомогою новітніх технологій....	41
2 АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИ БУДІВНИЦТВІ АДМІНІСТРАТИВНО- ПОБУТОВОГО КОРПУСУ.....	48
2.1 Загальні відомості проектування будівництва адміністративно- побутового корпусу з бюро перепусток.....	48
2.2 Функціональне призначення будівлі адміністративно-побутового корпусу з бюро перепусток.....	50
2.3 Габаритні розміри будівлі адміністративно-побутового корпусу з бюро перепусток.....	51
3 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ БУДІВНИЦТВІ АДМІНІСТРАТИВНО-ПОБУТОВОГО КОРПУСУ.....	53
3.1 Конструкція адміністративно-побутового корпусу.....	53
3.2 Захист конструкцій від пожежі.....	53
3.3 Технічний опис конструкцій і застосовуваних матеріалів.....	54
3.4 Конструктивні рішення нульового циклу.....	54
3.5 Конструктивні вимоги до опалубки, до арматури, до бетону.....	60

3.6 Контроль якості.....	63
3.7 Рішення за групою ризиків - руйнування конструкцій будівлі.....	64
3.8 Організація будівництва.....	66
3.9 Організація праці та охорона праці.....	111
ВИСНОВКИ.....	115
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	117

ВСТУП

Актуальність дослідження. Сучасний розвиток архітектури та будівництва ставить перед фахівцями нові виклики, пов'язані з необхідністю створення ефективних, безпечних та естетично привабливих конструкцій. В контексті цивільного будівництва, зокрема при проектуванні адміністративно-побутових корпусів, ці виклики набувають особливої ваги. Значення цього аспекту зростає в умовах модернізації промисловості та розвитку урбаністичних просторів.

Дослідження архітектурно-конструктивних рішень, прийнятих під час будівництва адміністративно-побутових корпусів, має велике значення для розвитку галузі. Це дозволяє оптимізувати процеси проектування та зведення подібних споруд, забезпечуючи їх відповідність сучасним вимогам безпеки, ефективності та екологічності. Аналіз таких рішень відкриває можливості для впровадження інноваційних технологій і матеріалів, що сприяє поліпшенню якості будівель та зниженню витрат на їх будівництво та експлуатацію.

У цьому контексті, важливість дослідження полягає у виявленні та аналізі найбільш ефективних архітектурно-конструктивних рішень, які можуть бути застосовані при будівництві адміністративно-побутових корпусів, що в свою чергу сприятиме підвищенню якості інфраструктури місцевих підприємств та загальної урбаністичної середовища.

Таким чином, актуальність даного дослідження обумовлена потребою галузі у впровадженні нових технологічних рішень та підходів, що відповідають сучасним вимогам ефективності, безпеки та екологічності.

Мета дослідження. Основною метою даного дослідження є глибокий аналіз архітектурно-конструктивних рішень, які застосовуються при будівництві адміністративно-побутових корпусів, з акцентом на

конструкції з бюро перепусток на прикладі конкретного місцевого підприємства. Ця мета передбачає детальне вивчення та оцінку різноманітних аспектів конструктивних елементів, використаних матеріалів, а також засобів забезпечення безпеки, ефективності та естетичної привабливості будівель.

Для досягнення цієї мети, дослідження зосереджується на ключових аспектах, наведених нижче.

1. Аналіз сучасних тенденцій в архітектурі та будівництві адміністративно-побутових корпусів, з особливим фокусом на конструктивних особливостях.

2. Вивчення інноваційних матеріалів і технологій, що застосовуються у сфері будівництва, та оцінка їх ефективності та придатності для конкретних типів конструкцій.

3. Розгляд ергономічних та екологічних аспектів в проектуванні та будівництві, з метою виявлення оптимальних рішень для створення комфортного та безпечного робочого простору.

4. Аналіз впливу архітектурно-конструктивних рішень на функціональність, довговічність та естетичну привабливість будівлі.

Ця мета дозволяє не тільки виявити найбільш ефективні та інноваційні рішення у сфері будівництва адміністративно-побутових корпусів, але й сприяє формуванню комплексного підходу до проектування та будівництва, що враховує як технічні, так і соціально-економічні аспекти.

Завдання дослідження. Для досягнення визначеної мети, в рамках цього дослідження встановлено наступні конкретні завдання.

Комплексний огляд літератури та джерел: Зібрати та проаналізувати наукові, технічні та професійні публікації, що стосуються архітектурно-конструктивних рішень у будівництві адміністративно-побутових

корпусів. Це включає вивчення теоретичних праць, нормативних документів, а також аналіз реальних проектів та випадків будівництва.

Аналіз архітектурних та конструктивних рішень: вивчити та оцінити конкретні архітектурно-конструктивні рішення, прийняті при будівництві адміністративно-побутового корпусу з бюро перепусток місцевого підприємства. Це включає аналіз планування, матеріалів, конструкційних елементів, а також систем інженерно-технічного забезпечення.

Оцінка ефективності та безпеки конструкцій: здійснити аналіз з точки зору ефективності, безпеки, ергономіки та екологічності використаних конструкційних рішень. Оцінити, як ці рішення впливають на загальну функціональність, довговічність та зовнішній вигляд будівлі.

Вивчення інноваційних підходів та технологій: дослідити сучасні тенденції та інноваційні рішення у галузі будівництва, що можуть бути адаптовані для покращення проектування та зведення адміністративно-побутових корпусів.

Розробка рекомендацій: на основі аналізу, розробити практичні рекомендації щодо оптимізації архітектурно-конструктивних рішень для подальшого застосування у будівництві подібних об'єктів, враховуючи ефективність, безпеку, економічну доцільність та естетичні аспекти.

Ці завдання сприятимуть глибокому та всебічному розумінню архітектурно-конструктивних аспектів у будівництві адміністративно-побутових корпусів і забезпечать практичну цінність результатів дослідження.

Предмет дослідження. Предметом даного дослідження є комплексне вивчення архітектурно-конструктивних рішень, які застосовуються при будівництві адміністративно-побутових корпусів, з особливим фокусом на конструкції з бюро перепусток. Це включає аналіз різних аспектів, таких як планування простору, використання матеріалів, методи конструкції, а також інтеграція інженерних систем і технологій.

Дослідження зосереджується на ключових елементах, наведених нижче.

1. Архітектурне планування. Вивчення особливостей архітектурного планування, що включає розташування та організацію простору в адміністративно-побутових корпусах.

2. Конструктивні елементи та матеріали. Аналіз використаних будівельних матеріалів та конструкційних елементів, їх характеристик та впливу на загальну міцність, довговічність та функціональність споруди.

3. Інженерно-технічне обладнання. Вивчення систем інженерно-технічного забезпечення, які включають опалення, вентиляцію, електропостачання, забезпечення водою та інші важливі системи.

4. Безпека та ергономіка. Розгляд мір безпеки та ергономічних рішень, що застосовуються в адміністративно-побутових корпусах, їх важливість та вплив на робоче середовище.

5. Екологічні аспекти. Аналіз екологічних аспектів використаних рішень, зокрема енергоефективності та впливу на довкілля.

Цей предмет дослідження є важливим для забезпечення глибокого розуміння архітектурно-конструктивних аспектів, що є критично необхідним для розробки ефективних, безпечних та стійких будівельних рішень у сучасному будівництві.

Об'єкт дослідження. Об'єктом цього дослідження є адміністративно-побутовий корпус з бюро перепусток одного з місцевих підприємств. Ця специфічна споруда вибрана як приклад сучасного будівництва в сфері цивільного будівництва, що демонструє комплексне застосування архітектурно-конструктивних рішень, необхідних для створення функціонального, безпечного та естетично привабливого адміністративного простору. Цей об'єкт є відмінним випадком для дослідження з кількох причин.

Репрезентативність. Адміністративно-побутовий корпус є типовим прикладом будівель, що активно зводяться в сучасних урбаністичних та промислових середовищах, тому його аналіз може надати цінні висновки, що застосовані в широкому контексті.

Комплексність рішень. В даному об'єкті реалізовані різноманітні архітектурні та конструктивні рішення, що охоплюють широкий спектр аспектів – від фундаменту до покрівлі, включаючи внутрішнє та зовнішнє оздоблення, системи інженерно-технічного забезпечення та організацію робочих просторів.

Інноваційність. Об'єкт містить елементи новітніх технологій та матеріалів, що робить його актуальним для вивчення сучасних тенденцій у будівельній індустрії.

Практичне значення. Результати аналізу даного об'єкта можуть бути використані для вдосконалення практик проектування та будівництва подібних споруд, забезпечуючи підвищення їх якості та ефективності.

Таким чином, обраний адміністративно-побутовий корпус є ідеальним об'єктом для глибокого аналізу архітектурно-конструктивних рішень, оскільки він відображає сучасні підходи в будівництві та водночас має велике практичне значення.

Наукова новизна дослідження. Наукова новизна цього дослідження полягає в інтегрованому підході до аналізу архітектурно-конструктивних рішень у контексті будівництва адміністративно-побутового корпусу з бюро перепусток. Основні аспекти наукової новизни включають елементи, які наведені нижче.

1. Комплексний аналіз. Проведення всебічного аналізу, що включає не лише традиційні архітектурно-конструктивні аспекти, але й оцінку ергономіки, екологічності, та енергоефективності. Такий підхід дозволяє отримати більш глибоке розуміння взаємозв'язку між різними аспектами будівництва.

2. Інноваційні методики аналіз. Застосування сучасних методів дослідження, таких як 3D моделювання та комп'ютерне моделювання, для оцінки ефективності та безпеки конструктивних рішень.

3. Фокус на інноваційних технологіях та матеріалах. Вивчення впливу новітніх матеріалів і технологій на конструктивні рішення, що може пролити світло на майбутні напрямки розвитку в галузі.

4. Практичне застосування теоретичних знань. Інтеграція теоретичних досліджень з практичним аналізом конкретного об'єкта, що дозволяє виявити потенціал для практичного впровадження висновків у подальшому будівництві.

5. Внесок у розуміння комплексного підходу до будівництва. Результати дослідження можуть сприяти розширенню наукових уявлень про комплексне проектування та виконання будівельних робіт, що об'єднує естетичні, функціональні, екологічні та економічні аспекти.

Ця наукова новизна не лише збагачує академічний дискурс у галузі цивільного будівництва, але й має велике значення для практичного застосування у сфері архітектури та будівництва.

Апробація результатів магістерської роботи. Результати цієї магістерської роботи були апробовані та впроваджені в практику проектування та будівництва адміністративно-побутового корпусу з бюро перепусток на одному з місцевих підприємств. Під час розробки проекту враховувалися аналізовані в роботі архітектурно-конструктивні рішення, що сприяло підвищенню ефективності, довговічності та енергоефективності будівлі.

Апробація результатів включала їх представлення на науковій конференції, що організовувалися Запорізьким національним університетом. Зокрема, ключові аспекти дослідження були висвітлені на III Всеукраїнській науково-практичній конференції здобувачів вищої освіти, аспірантів та молодих вчених «Актуальні питання сталого науково-

технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України» (Запорізький національний університет, м. Запоріжжя 17-20 жовтня 2023 р). ЗНУ. 2023. С. 321-322., де отримані результати отримали позитивну оцінку від експертів.

Важливим аспектом апробації було також залучення до обговорення результатів роботи фахівців з будівельної галузі, що дозволило отримати цінний зворотний зв'язок та рекомендації щодо подальшого удосконалення проектних рішень.

Таким чином, апробація результатів магістерської роботи підтвердила їх практичну значимість та ефективність у контексті сучасних вимог до будівництва та архітектури.

Структура і об'єм магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, 3 розділів, висновку, списку використаних джерел. Повний об'єм магістерської роботи складає 120 сторінок тексту, у тому числі 14 рисунків, 8 таблиць. Список використаних джерел містить 28 найменування.

1 АРХІТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЕ ПРОЕКТУВАННЯ В СУЧАСНОМУ ЦИВІЛЬНОМУ БУДІВНИЦТВІ

1.1 Еволюція архітектурних та конструктивних технік у сучасному будівництві за останні 30 років

Розглянемо історичний розвиток архітектурних стилів та конструктивних рішень.

У контексті сучасної глобалізації та швидкого технологічного розвитку, архітектурний світ переживає значні трансформації. Глобалізація та технологічні інновації формують нові підходи в архітектурі, змінюючи практики проектування, конструкції та зведення будівель. Особливо це стосується останніх 30 років, котрі характеризуються швидким прогресом в області інформаційних технологій, матеріалознавства та екологічної свідомості.

Вплив глобалізації на архітектурні стилі спостерігається через розширення географії взаємодії між архітекторами та замовниками, що призводить до появи глобальних тенденцій у проектуванні та спорудженні будівель. Мегаполіси навколо світу набувають схожих архітектурних форм – високі хмарочоси із скляними фасадами, спрощені об'єми та відкритий простір є загальноприйнятими рішеннями. Однак, нарівні з уніфікацією, глобалізація також сприяє розповсюдженню культурного різноманіття, надихаючи архітекторів на створення будівель, котрі відображають місцеві традиції, звичаї та кліматичні особливості.

Технологічні інновації, особливо в цифровому проектуванні та виробництві, стимулювали перегляд підходів до форм та рішень у будівельній галузі. Сучасні програми для комп'ютерного моделювання,

такі як BIM (Building Information Modeling), дозволяють створювати складні геометричні форми, проводити точні розрахунки та оптимізувати будівництво на всіх етапах. Результатом стали архітектурні шедеври з хвилеподібними формами, складними асиметричними конструкціями, а також інші неповторні форми, що раніше були недосяжні через відсутність необхідних технічних засобів.

Крім того, розвиток технологій дозволив використовувати новітні матеріали, які не тільки забезпечують більшу ефективність та довговічність конструкцій, але й відкривають нові можливості для архітектурного вираження. Наприклад, застосування фотоелементів дозволяє створювати енергоактивні фасади, які одночасно виконують естетичну та функціональну роль. Крім того, сучасні високоміцні бетони та склокомпозити роблять можливими більш сміливі конструктивні рішення [2, с. 4].

Сучасні архітектори мають безпрецедентну можливість інтегрувати в свої проекти принципи стійкості та енергоефективності, що стало можливим завдяки глобальній увазі до проблеми зміни клімату та необхідності охорони навколишнього середовища. Такі практики, як зелені дахи, використання геотермальної енергії, сонячних батарей, наявність енергоефективного освітлення, та інші елементи сталого дизайну, є відгуком на цей виклик та стають все більш популярними у сучасному проектуванні адміністративно-побутових об'єктів.

На додаток до вищезгаданого, швидке поширення цифрових медіа і соціальних мереж змінило способи сприйняття архітектури суспільством. Зростання візуальної культури та попит на фотогенічність будівель генерує потребу в унікальності та запам'ятовуваності архітектурної форми. У результаті, сучасні архітектурні об'єкти часто привертають увагу не тільки своїми функціональними характеристиками, а й одноманітністю та візуальною виразністю.

Всі ці тенденції та інновації в архітектурному світі відображають прискорення обміну інформацією, досвідом та ідеями на глобальному рівні. Результатом є безперервний розвиток та еволюція архітектурних стилів, що відбиває як загальнолюдські, так і локальні цінності та потреби.

Перед обличчям змінюваного світу та його сучасних викликів, архітектурне проектування відповідає адаптивними та інноваційними конструктивними методами, пропонуючи рішення, які відповідають зростаючим потребам ефективності, екологічності та естетики. Усвідомлення глобальної екологічної кризи, деградації міських ареалів та соціальних змін, як наслідок цифрової революції та глобалізації, зобов'язує архітекторів та конструкторів шукати нові підходи до формування наших житлових та робочих просторів.

Далі розглянемо зміни в конструктивних методах у відповідь на сучасні потреби.

Сучасне архітектурне проектування знаходиться під постійним впливом технологічного прогресу та соціально-економічного розвитку. Щоб відповідати збільшенню населення, урбанізації та переосмисленню умов нашої інтеракції з природним середовищем, було розроблено ряд нових конструктивних методик [4, с. 51].

В першу чергу, підхід до скелетного будівництва зазнав значних змін. Ще декілька десятиліть тому переважно використовувалися сталеві та залізобетонні рами, які сьогодні все частіше поступаються місцем композитним матеріалам та технологіям модульного будівництва. Модульна конструкція, яка передбачає виготовлення окремих елементів в контрольованому заводському середовищі, знижує вартість та терміни виконання робіт, а також підвищує контроль якості будівельних процесів. [1, с. 15].

Проривним напрямком є використання адаптивних конструкцій. Це конструкції, які можуть змінюватися або адаптуватися до різних умов

навколишнього середовища. Елементи, що змінюють форму відповідно до зовнішніх впливів, такі як температура або навантаження, дозволяють створити будівлі, які реагують на природні умови, оптимізуючи свої енергетичні характеристики.

Додатково, більше уваги приділяється створенню "розумних" конструкцій з використанням датчиків та інтегрованих систем управління, що забезпечують високий рівень комфорту користувачів при мінімальних експлуатаційних витратах. Це стосується не тільки автоматизації будівельних систем (опалення, вентиляція, освітлення), але і введення концепцій "інтелектуального фасаду", який сам контролює проходження світла й тепла, ефективно управляючи енергоресурсами будівлі.

Значний акцент ставиться на питання екологічності. Еко-конструктивні підходи, що включають в себе активне та пасивне сонячне опалення, енергоємні матеріали, зелені дахи й стіни, є не просто модною тенденцією, а реальною потребою сучасної архітектури. Інтеграція природних елементів у міський ландшафт і ретельний розрахунок видобутку й використання ресурсів стали відповіддю на зростаючу необхідність створення стійких і екологічних просторів.

Крім традиційних матеріалів, таких як бетон і метал, сучасні конструкції все частіше застосовують інноваційні матеріали - пінополістирол, полікарбонати, фібробетони і наноматеріали, які допомагають знижувати вагу конструкцій, підвищувати їхні термо- та звукоізоляційні характеристики, а також надавати будівлям унікальний вигляд.

Інший новаторський напрямок, що все ширше втілюється в життя, - використання 3D-друку в будівництві. Ця технологія дозволяє створювати конструктивні елементи будь-якої складності з високою точністю та швидкістю, відкриваючи нові можливості для архітектурної експресії та конструктивної ефективності.

Підсумовуючи, можна сказати, що конструктивні методи в архітектурі пройшли значний шлях еволюції за останні три десятиліття. Вони були адаптовані до глобалізації та технологічних інновацій, ставши мостом між екологічною сталістю, привабливістю для користувача та економічною доцільністю. Україна, слідуючи світовим тенденціям, активно інтегрує ці нові конструктивні підходи в реалізацію адміністративно-побутових проєктів, що робить будівництво в країні більш сучасним і відповідним до потреб сьогодення.

Далі розглянемо аналіз змін у використанні матеріалів та технологій за останні 30 років.

Умовні тенденції використання будівельних матеріалів за 1990-2020 роки зображено на рисунку 1.1.

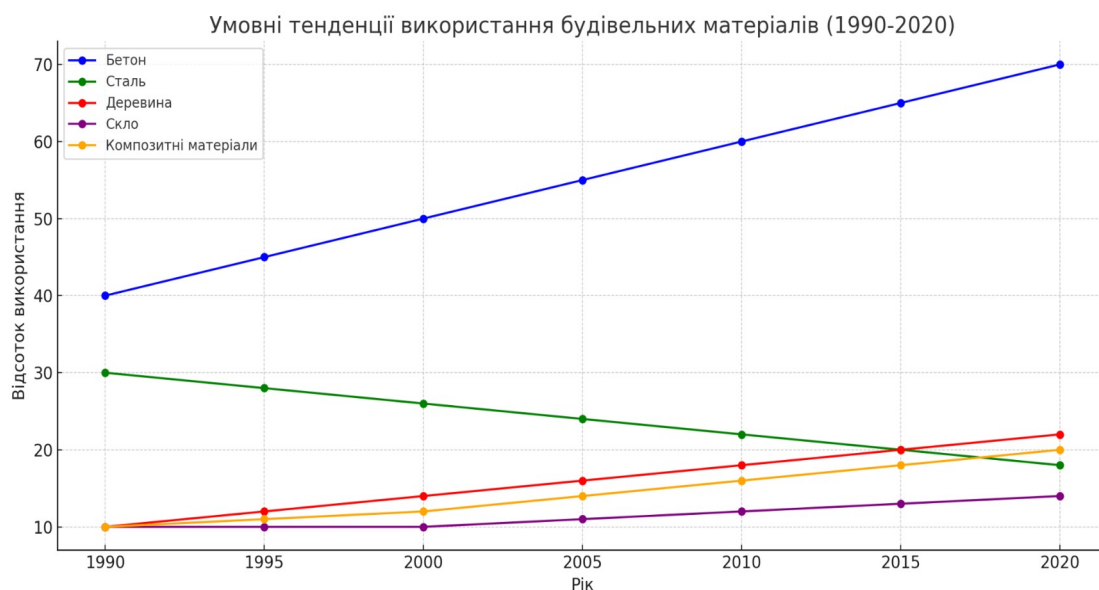


Рисунок 1.1 - Умовні тенденції використання будівельних матеріалів (1990-2020 рр.)

Протягом останніх трьох десятиліть архітектурно-конструктивні розв'язки значно трансформувалися, завдяки появі нових матеріалів, що не лише розширили можливості дизайну і функціональності, а й підвищили

екологічні, енергетичні та довговічні параметри будівель. Серед інноваційних матеріалів, які зазнали широкого розповсюдження у сфері цивільного будівництва, виділяються високоміцні бетони та склокомпозити, кожен з яких має свої унікальні властивості та сферу застосування [3, с. 36].

Високоміцні бетони (ВМБ) на сьогодні вважаються одним з найзначніших досягнень у матеріалознавстві. Завдяки оптимізації складу, в якому використовуються нанодобавки, пластифікатори і високоякісні зв'язуючі матеріали, ВМБ мають міцність, значно вищу за традиційні марки бетону. Ця характеристика робить його ідеальним рішенням для конструкцій, які піддаються значним навантаженням, таких як мости, вежі, дамби та висотні споруди. Використання цього виду бетону дозволяє скорочувати перерізи елементів конструкцій, легшити конструкції, підвищувати їхню економічність та, відповідно, зменшувати навантаження на фундаменти.

Склокомпозити, що також відомі як склопластик, є ще одним новаторським матеріалом, який набирає популярності. Це матеріали, створені з полімерної смоли, армованої скляними волокнами, що надають виробам високу міцність при відносно низькій вазі. Склокомпозитів властиві висока корозійна стійкість, хімічна інертність та хороша зносостійкість. Вони ефективно використовуються в будівельній індустрії для виготовлення різноманітних конструктивних та оздоблювальних елементів, включаючи віконні рами, фасадні панелі, а також в якості внутрішньої та зовнішньої обробки будівель [5, с. 88].

Таблиця 1.1 - Інноваційні матеріали та технології, що з'явилися за останні 30 років

Рік	Інноваційний матеріал/технологія	Опис	Вплив на конструктивні методи
1993	Самозатвердлий бетон	Високопродуктивний бетон, що не потребує вібрації для укладання.	Поліпшення якості бетонних конструкцій, зменшення часу та витрат на будівництво.
1998	Фотокаталітичний бетон	Бетон, що очищує повітря завдяки фотокаталітичній реакції.	Забезпечення екологічно чистих будівельних рішень, зниження забруднення повітря.
2003	Аерогелі	Легкі матеріали з високою теплоізоляцією.	Використання у складних теплоізоляційних системах, зменшення ваги конструкцій.
2007	Ультрависокоміцний бетон (UHPC)	Бетон з винятковою міцністю та довговічністю.	Можливість створення більш тонких, легких та міцних конструкцій.
2012	3D-друк у будівництві	Використання 3D-друку для створення будівельних елементів.	Револьюціонізація проектування та будівництва, зменшення відходів та часу на виробництво.
2016	Гнучкі сонячні панелі	Тонкі, гнучкі фотоелектричні панелі.	Інтеграція сонячної енергії у будівельні матеріали, енергоефективність.
2020	Графенові добавки у бетон	Використання графену для зміцнення бетону.	Покращення механічних властивостей бетону, збільшення терміну служби конструкцій.

Екологічний аспект є важливим фактором, який спонукає до використання нових матеріалів. Високоміцні бетони та склокомпозити

роблять можливим створення більш стійких конструктивних рішень, які вимагають меншого об'єму матеріалу і, таким чином, виробляють меншу кількість відходів. Крім того, використання рециклованих матеріалів у складі цих продуктів зменшує їхній екологічний вплив, а також відіграє значну роль у зменшенні витрат при зведенні будівель.

Окрім того, застосування високоміцних бетонів та склокомпозитів, як правило, є пов'язаним із використанням новітніх будівельних технологій, таких як комп'ютерне моделювання та автоматизований контроль якості, що дає змогу з оптимальною точністю передбачити поведінку конструкцій під час їх реальної експлуатації.

Таким чином, аналіз впровадження високоміцних бетонів та склокомпозитів у цивільне будівництво останніми роками вказує на зростання інтересу до цих матеріалів, які обіцяють революцію у проектуванні і зведенні нового покоління будівель з підвищеними вимогами до довговічності, витривалості, естетики та екологічних характеристик.

Далі розглянемо інноваційні будівельні технології та їх застосування у цивільному будівництві.

У сфері цивільного будівництва за останні 30 років відбулася значна еволюція, якою керували інноваційні технології, спрямовані на підвищення ефективності, зниження вартості будівельних проєктів та зменшення впливу будівництва на навколишнє середовище. Технології, які вже втілилися в життя, змінюють не тільки способи будівництва, а й підхід до проектування, використання матеріалів та експлуатації будівель.

Однією з ключових інноваційних технологій у цивільному будівництві є модульне будівництво. Виконання конструкційних елементів в умовах заводу з їх подальшою транспортуванням та монтажем на будівельному майданчику дозволяє істотно скоротити час будівництва

та зменшити витрати на робочу силу, при цьому забезпечуючи високу якість готових модулів.

3D-друк у будівництві – ще одна наростаюча технологія, яка дає можливість створювати комплексні форми та конструкції з різноманітних матеріалів, включаючи бетон і пластик. Це відкриває нові можливості для індивідуального проектування, оптимізації використання матеріалів та зниження відходів. Будинки, частини інфраструктур чи архітектурні форми, створені за допомогою 3D-друку, з'являються по всьому світу як показник потенціалу цієї технології.

Розвиток інформаційних технологій також грає величезну роль у сучасному будівництві. Системи BIM (Building Information Modeling – моделювання інформації про будівлю) надають багатовимірні моделі, які включають інформацію про будівлю на всіх етапах її життєвого циклу, від проектування до експлуатації. Це дозволяє всім учасникам будівельного проекту ефективно координувати свою роботу, прогнозувати та вирішувати проблеми ще до початку будівництва, а також управляти ресурсами та експлуатаційними витратами протягом всього часу використання будівлі [2, с. 4].

Енергоефективність відіграє вирішальну роль у сучасному будівництві, а інноваційні технології надають можливість створювати пасивні будинки та споруди з "нульовим" енергоспоживанням, які виробляють стільки ж або навіть більше енергії, ніж споживають завдяки використанню альтернативних джерел енергії, теплових насосів, сонячних панелей та інших рішень для збереження ресурсів.

Технологія жорстких геополімерних композитів набирає обертів у будівельній індустрії, що дозволяє створювати міцні, довговічні та екологічно безпечні конструкції. Ці матеріали відповідають за розвиток концепцій "зеленого" будівництва, які спрямовані на зниження вуглецевого відбитка будівель.

Крім того, постійно вдосконалюються методи діагностики та контролю стану будівельних конструкцій, такі як використання беспілотних літальних апаратів (дронів) для інспекції, інтеграція датчиків, які можуть виявляти пошкодження та зношування елементів конструкції цивільних споруд.

Не можна ігнорувати й розвиток методів віртуальної та доповненої реальності, які використовуються для планування та дизайну, моделювання збірки конструкції, навчання персоналу. Такі інструменти дозволяють будівельникам та клієнтам "перебувати" всередині проєктованої будівлі до її фактичної споруди для кращого розуміння кінцевого продукту.

У цілому, інноваційні будівельні технології та їх застосування у цивільному будівництві ведуть до еволюції традиційних практик. Вони пропонують нові можливості для поліпшення ефективності, зниження витрат, підвищення безпеки та суттєвого покращення екологічних показників будівель. Архітектори, інженери та будівельники, які вже пристосувалися до цих змін, піднімають галузь на новий рівень якості, функціональності та стійкості. Безперервний розвиток нових матеріалів та конструкцій, які йдуть в ногу з інноваціями у ІТ-сфері, створює новітні підходи до будівництва, кожен з яких спрямований на забезпечення стійкого розвитку міського середовища та оптимізацію використання житлових та комерційних приміщень.

1.2 Класифікація та характеристика сучасних адміністративно-побутових будівель України

Розглянемо детальну класифікацію за типами конструкцій, матеріалами та призначенням.

Сучасне будівництво адміністративно-побутових корпусів пропонує широкий спектр конструктивних рішень, кожне з яких має свої особливості, переваги та можливості для застосування в різних умовах. Основними видами конструктивних схем, які заслуговують на увагу, є скелетні та монолітні конструкції [1, с. 44].

Скелетні конструкції характеризуються використанням каркаса як основи несучої системи будівлі. Основними елементами скелету є колони та балки, які створюють міцний каркас, котрий підтримує покрівлю та перекриття. Скелет може бути виготовлений з різноманітних матеріалів, серед яких сталь, залізобетон, деревина та алюміній. Скелетна конструкція уможливорює створення гнучких планувань, що є особливо актуальним у випадках, коли потрібно об'єднувати або розділяти простори у великих адміністративно-побутових будівлях.

Переваги скелетних конструкцій включають швидкість монтажу та можливість використання індивідуалізованих рішень для фасадів. Також вони забезпечують відмінну вентиляцію та природне освітлення внутрішніх просторів, завдяки можливості встановлення великих віконних прорізів.

Таблиця 1.2 - Класифікація за типами конструкцій

Тип Конструкції	Опис	Переваги	Застосування
Скелетні	Конструкція з металевим або бетонним каркасом, до якого кріпляться елементи обшивки.	Гнучкість у плануванні, можливість великих прольотів.	Офісні та адміністративні будівлі, великі торгові центри.
Монолітні	Цільна бетонна конструкція, що формується на місці за допомогою опалубки.	Висока міцність і стійкість до сейсмічних навантажень.	Житлові будинки, промислові споруди.
Комбіновані	Поєднання різних матеріалів і технік конструкції, наприклад, металу з бетоном.	Варіативність, оптимізація використання матеріалів.	Спортивні комплекси, багатофункціональні будівлі.
Дерев'яні	Основні несучі елементи виконані з дерева.	Екологічність, естетичність, швидкість зведення.	Котеджі, рекреаційні будівлі, дачі.

Монолітні конструкції, на відміну від скелетних, формуються на будівельному майданчику шляхом заливання бетону в спеціально виготовлені опалубки. Такі конструкції зазвичай є безперервними та формують єдину монолітну структуру, що об'єднує стіни, колони, балки та перекриття. Монолітні конструкції характеризуються високою міцністю та сейсмічною стійкістю, що робить їх привабливими для застосування у регіонах з підвищеною сейсмічною активністю.

Однією з головних переваг монолітних конструкцій є відносна свобода форм, яку надає бетон. Це дозволяє архітекторам та конструкторам реалізовувати сміливі концептуальні рішення зі складними

криволінійними формами. Монолітні конструкції також демонструють вищу пожежостійкість та мають кращу звукоізоляцію, що є важливим для адміністративно-побутових приміщень.

Практика сучасного будівництва показує, що обрання між скелетною чи монолітною конструкцією залежить від багатьох факторів, включаючи функціональні вимоги до будівлі, місцеві нормативні вимоги, бюджет проекту, а також вимоги до естетики та дизайну. Можливо також використання комбінованих рішень, де скелетну та монолітну конструкції об'єднують для досягнення найкращого балансу між міцністю, ефективністю простору та економічністю.

Далі розглянемо використання матеріалів: природні, синтетичні, композитні.

У розробці будівельного проекту важливим етапом є вибір оптимальної конструктивної схеми та матеріалів, спрямований на максимальне задоволення потреб замовника і водночас дотримання всіх необхідних норм та стандартів безпеки. Саме тому глибоке розуміння особливостей конструктивних рішень та їх правильний вибір є ключовими для успішної реалізації проекту [3, с. 112].

У сучасному цивільному будівництві використання різноманітних будівельних матеріалів є ключовим аспектом проектування. Кожен тип матеріалу має свої унікальні характеристики, що визначають способи його застосування та впливають на загальну конструкцію, ефективність та стійкість об'єкта. В цьому розділі йтиметься про три основні категорії використовуваних матеріалів: природні, синтетичні та композитні.

Таблиця 1.3 - Використання матеріалів: природні, синтетичні, композитні за останні 30 років

Декада	Природні матеріали	Синтетичні матеріали	Композитні матеріали
1990-і	Висока популярність у житловому будівництві.	Початок широкого використання, низька вартість, гнучкість.	Початкове використання в спеціалізованих сферах.
2000-і	Зростаюча увага до екології та сталості.	Екологічні питання та розвиток переробки.	Зростання популярності, поліпшення властивостей.
2010-і	Продовження тенденції, інновації у обробці.	Розвиток екологічних стандартів, пошук альтернатив.	Широке застосування, інновації в виробництві.

Природні матеріали, такі як камінь, дерево, глина та пісок, є найстарішими і традиційно використовуваними у будівництві. Їхня головна перевага полягає в екологічності та доступності. Камінь — це довговічний та міцний матеріал, що чудово підходить для фундаментів, опорних стін та елементів зовнішніх облицювань. Його природна стійкість до атмосферних впливів забезпечує високу тривалість експлуатації. Деревина як будівельний матеріал вирізняється низькою теплопровідністю та естетичною привабливістю, однак вона вимагає регулярного догляду та захисту від шкідників і води. Глина та пісок застосовуються в виробництві цегли та бетону, що є основою для багатьох видів конструкцій.

Синтетичні матеріали, такі як пластик, полімери й поліетилен, використовуються у сучасному будівництві завдяки їхній легкості, міцності та гнучкості. Синтетика дозволяє створення незвичайних форм і конструкцій, не можливих з використанням традиційних матеріалів. Пластик, наприклад, можна зустріти у вигляді панелей для внутрішньої обробки, трубопроводів, ізоляційних матеріалів, а також елементів декору.

Полімери забезпечують високу водонепроникність та хімічну стійкість, що робить їх важливими у гідроізоляції та покрівельних матеріалах. З іншого боку, критикують синтетичні матеріали за високий рівень вуглецевого сліду, що утруднює їх утилізацію та впровадження принципів сталого розвитку.

Композитні матеріали представляють собою поєднання двох або більше матеріалів, що мають різне походження, що дає змогу суміщати їхні найкращі властивості. Склопластик, вуглецевий волокно, армований пластик є взірцями композитів, які демонструють високу міцність при низькій вазі, стійкість до корозії та довговічність. Високоміцні бетони, армовані волокнами, надають можливість втілення складних архітектурних форм та міцних конструкцій мостів, висотних будівель, тунелів і аеропортів. Композити використовуються і в архітектурному дизайні для створення оригінальних облицювальних панелей і декоративних елементів. Міжнародні дослідження показують, що інноваційні композитні матеріали здатні підвищити термін служби будівель, знизити загальну вагу конструкцій та оптимізувати використання ресурсів.

Кожен з цих типів матеріалів вносить свій вклад у сучасне будівельне виробництво, дозволяючи архітекторам і конструкторам досягати високих показників з точки зору естетики, функціональності, безпеки і стійкості. Вибір матеріалів для конкретного адміністративно-побутового корпусу залежатиме від багатьох чинників, зокрема, від регіональних умов, цілей проекту, доступності матеріалів, вимог замовника, а також від нормативно-правової бази в галузі будівництва.

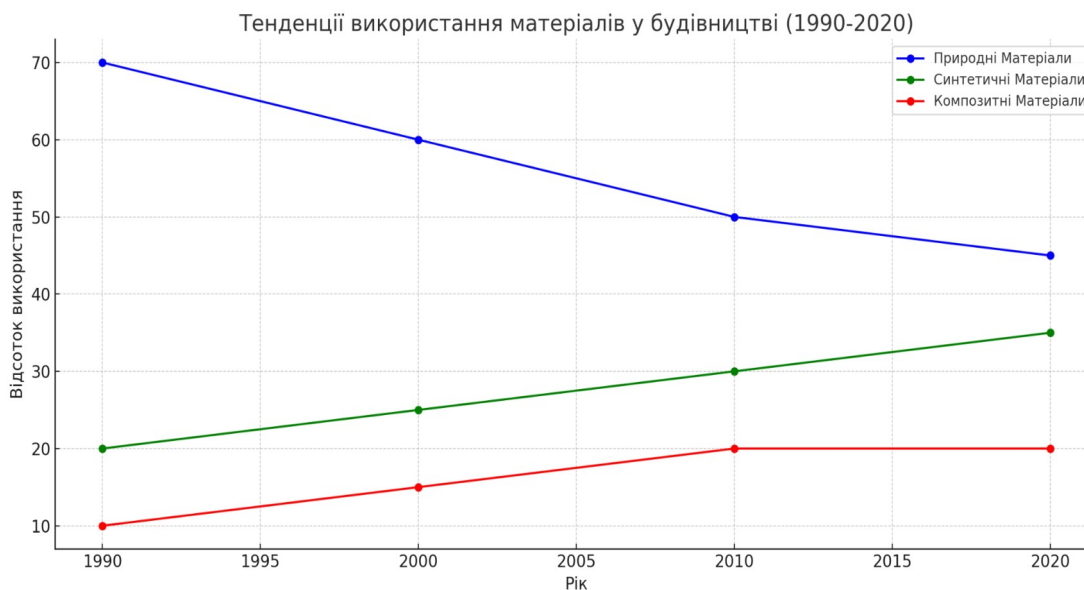


Рисунок 1.2 — Умовні тенденції використання матеріалів у будівництві (1990-2020 рр.)

Обираючи матеріали для будівельних робіт, проєктувальники повинні зважати на цілу низку параметрів: вартість, вагу, простоту обробки, теплозвукоізоляційні властивості, пожежну безпеку та екологічні аспекти. Завдяки неперервному розвитку матеріалознавства, ринок постійно поповнюється новими видами матеріалів, що відкривають перед будівельниками все більше можливостей для оптимізації та удосконалення проєктів адміністративно-побутових корпусів.

Далі розглянемо характеристики різних типів будівель, з акцентом на інноваційні рішення та особливості планування і дизайну сучасних адміністративно-побутових будівель.

Сучасне планування та дизайн адміністративно-побутових будівель вимагає комплексного підходу, що враховує інноваційні будівельні ідеї та задовольняє потреби користувачів. Технологічний розвиток та змінені очікування суспільства спонукають архітекторів до створення об'єктів, що не лише відповідають функціональним засадам, але й є яскравими

представниками сучасної естетики, а також відповідають принципам стійкого розвитку [1, с. 68].

Планування простору направлене на створення відкритого, гнучкого середовища, яке відповідає вимогам до ефективності роботи та сприяє здоров'ю та благополуччю користувачів. Велику увагу приділяється зонам для спілкування та колаборації, оскільки сучасний бізнес цінує творчу взаємодію та можливість швидкого обміну ідеями. Адміністративні будівлі інтегрують комфортні простори для відпочинку та неформальні зустрічі, такі як кафе, зелені зони всередині будівлі та на дахах.

Ергономічність є ключовим принципом сучасного дизайну, призначеного для забезпечення комфорту та безпеки працівників. Офісні простори оснащуються сучасними меблями, що дозволяють регулювати положення користувачів, та освітлювальними системами, які адаптуються до природного освітлення для зниження втоми очей.

Архітектурний дизайн адміністративно-побутових будівель прагне створити впізнаваний та привабливий образ, що гармонійно вписується в навколишній ландшафт. Фасади часто виконуються із застосуванням великих скляних панелей для максимального використання природного світла та створення візуального єднання внутрішнього простору із навколишнім середовищем. Зовнішні конструкції можуть демонструвати інноваційні форми та естетичні рішення, які підкреслюють корпоративну ідентичність та сучасні тенденції в архітектурі.

Екологічний аспект впливає на всі етапи проектування та будівництва адміністративно-побутових об'єктів. Інтеграція зелених дахів, використання енергоефективних систем опалення та вентиляції, встановлення сонячних панелей та використання енергії вітру – все це стало звичним для нових будівель. Ці характеристики підкреслюють важливість стійкого розвитку та енергозбереження в сучасному будівництві.

Внутрішній простір адміністративно-побутових будівель також відображає інноваційні тенденції в дизайні. Модульний дизайн, що дозволяє швидко змінювати конфігурацію простору відповідно до поточних потреб, використання екологічно чистих матеріалів та врахування потреб людей з обмеженими можливостями – усе це демонструє цілісний погляд на створення комфортного та функціонального робочого середовища.

Далі розглянемо інноваційні рішення в архітектурі та конструкції, що покращують функціональність та естетику.

Інноваційні рішення в архітектурі та конструкції відіграють значущу роль в покращенні функціональних і естетичних якостей сучасних адміністративно-побутових будівель. Розвиток новітніх технологій дозволив архітекторам та інженерам реалізувати конструкції, які ще декілька десятиліть тому здавалися неможливими. У цьому розділі ми детально оглянемо інноваційні рішення, які використовуються в архітектурі та конструкції, вказуючи на те, як вони покращують функціональність і естетику.

Адаптивна архітектура — це підхід, який дозволяє будівлям міняти свої конструктивні або функціональні характеристики у відповідь на зміни умов, таких як клімат, освітлення та використання простору. Використання рухомих стін, перегородок і фасадів, які можуть зміщуватися або змінювати свою прозорість, забезпечує багатофункціональність і динамічне освітлення приміщень.

Біморфна архітектура надихається формами і системами, які зустрічаються в природі, дозволяючи створювати будівлі, що гармонійно вписуються в природне середовище. Це допомагає створити більш органічні й естетично привабливі форми, які також можуть виконувати певні практичні функції, наприклад, збір дощової води або самоочищення поверхні.

Склокомпозитні матеріали дозволяють створювати легкі, але водночас міцні та довговічні фасади, забезпечуючи максимальне природне освітлення внутрішніх просторів. Завдяки цьому, сучасні адміністративно-побутові будівлі набавляють прозорість і легкість, а також здатність до терморегуляції.

Смарт-скло здатне змінювати свою прозорість під впливом електричного струму, температури або напруги. Ця технологія дозволяє регулювати кількість природного світла й тепла, що потрапляє в будівлю, таким чином оптимізуючи енергоспоживання та створення комфортного робочого середовища.

Фотовольтаїчні панелі, інтегровані в дахи або фасади будівель, допомагають забезпечити енергетичну незалежність і покращують енергетичну ефективність. Вони також можуть бути інтегровані в естетичний дизайн будівлі, сприяючи створенню сучасного й інноваційного образу.

Зелені дахи не лише поліпшують ізоляцію будівель, але й створюють додаткові зелені зони, покращуючи міське середовище та біорізноманіття. Вертикальні сади, інтегровані в каркаси будівель, допомагають покращити якість повітря та підвищують естетичність зовнішніх та внутрішніх стін.

1.3 Аналіз сучасних тенденцій та викликів у будівництві адміністративно-побутових об'єктів України

Розглянемо сучасні тенденції у дизайні та конструкціях, в тому числі зелене будівництво.

У сучасному світі проблеми екології та стійкості набувають все більшої актуальності. Індустрія цивільного будівництва відіграє ключову

роль у формуванні сталих міських середовищ, адже будівлі є значними споживачами ресурсів та виробниками відходів. Саме тому концепція зеленого будівництва, що включає в себе застосування екологічно чистих технологій і матеріалів, а також забезпечує мінімізацію впливу на довкілля, стала необхідною у процесі розробки та реалізації проектів адміністративно-побутових будівель [3, с. 59].

Зелене будівництво охоплює різні аспекти, від проектування до експлуатації об'єктів. Ключовими стратегіями є забезпечення енергоефективності, використання відновлюваних джерел енергії, водозбереження, управління будівельними відходами і підвищення якості внутрішнього середовища.

Динаміка зростання енергоефективних матеріалів і технологій за останні 20 років зображена на рисунку 1.3.

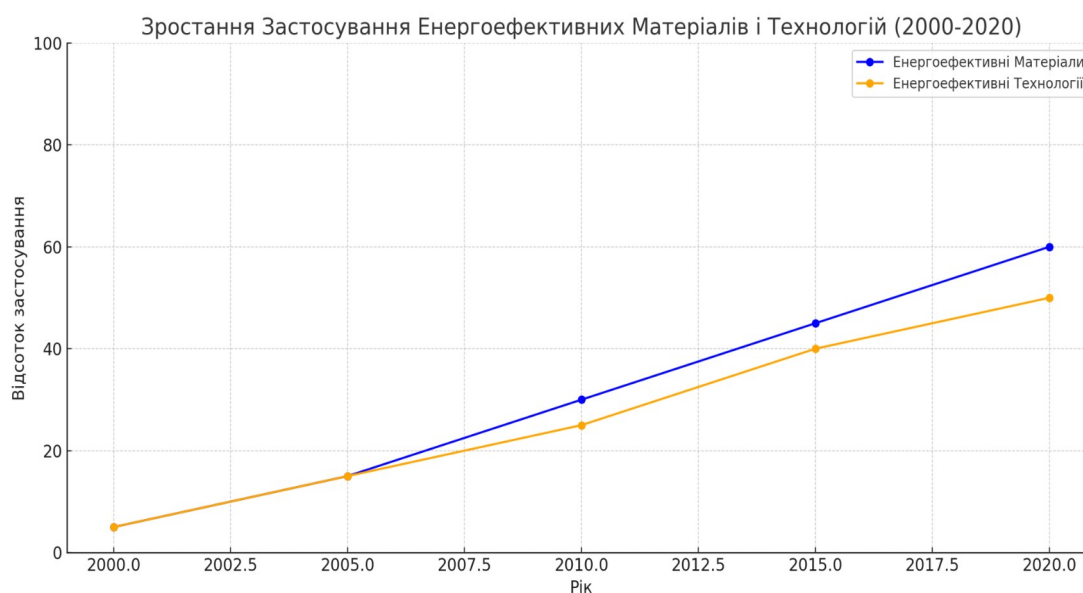


Рисунок 1.3 — Динаміка зростання енергоефективних матеріалів і технологій за останні 20 років

Енергоефективність досягається за допомогою інтелектуального проектування, яке включає орієнтацію будівлі відповідно до сонячного

світла, використання теплоізоляційних матеріалів та високоефективних систем вікон. Вікна з подвійним та потрійним склінням, будівельні матеріали з високою термічною інерцією, а також вентиляційні системи з обратним отриманням тепла допомагають зменшити енергоспоживання та викиди парникових газів.

Використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячні батареї, вітрові турбіни та геотермальні системи, може значно знизити залежність від невідновлюваних ресурсів, а також забезпечити автономне енергопостачання.

У сфері водозбереження стратегії зеленого будівництва включають використання багаторазових водних ресурсів, таких як дощова вода для поливу садів та технічних потреб, а також встановлення сантехнічного обладнання з низьким водоспоживанням.

Управління будівельними відходами здійснюється шляхом їх сортування, переробки та повторного використання. Це вимагає ретельного планування та координації на всіх етапах будівництва. Результатом такого підходу є зменшення обсягу скидання відходів на звалища та зниження витрат на вивезення.

Важливою складовою зеленого будівництва є створення якісного внутрішнього середовища. Це досягається використанням нетоксичних будівельних матеріалів, забезпеченням добросвітлості та чистого повітря в приміщеннях. Вентиляційні системи, які забезпечують постійний приток свіжого повітря, та використання матеріалів, що не виділяють шкідливих речовин, сприяють підвищенню комфорту та здоров'я мешканців будівлі.

Технології, які підтримують зелене будівництво, включають комп'ютерне моделювання для аналізу енергопотреб, застосування датчиків та систем вимірювання для моніторингу споживання води та енергії, а також інтелектуальні системи автоматизації будівель, що дозволяють оптимізувати їх роботу в режимі реального часу.

Висновок полягає у тому, що усвідомлення необхідності сталого розвитку та активне впровадження зелених технологій є ключовими для майбутнього будівельної індустрії. Зелене будівництво сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля, покращує якість життя користувачів будівель та забезпечує економічні вигоди за рахунок зниження експлуатаційних витрат.

Далі розглянемо інтеграцію енергоефективності та екологічних стандартів у проектування.

Інтеграція енергоефективності та екологічних стандартів у проектування стає все більш пріоритетною для архітекторів та інженерів, які прагнуть зменшити екологічний вплив будівель на довкілля, знизити витрати на утримання та експлуатацію будівель, а також підвищити якість життя користувачів цих об'єктів.

Енергоефективність є ключовою компонентою сталого будівництва, що передбачає скорочення енергоспоживання та оптимізацію внутрішнього клімату приміщень за допомогою інтелектуальних технологій та ефективних конструктивних рішень. Цілісний підхід до проектування включає в себе розробку теплоізоляційних характеристик оболонки будівлі, що дозволяє знизити потребу в опаленні та охолодженні і тим самим зменшує енергетичні затрати.

Екологічні стандарти, такі як LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) або система оцінки "Зелений офіс" в Україні, стали своєрідними маяками на шляху до проектування сталих будівель, встановлюючи вимоги до оптимізації використання водних, енергетичних ресурсів, матеріалів, які мінімізують негативний вплив на природу.

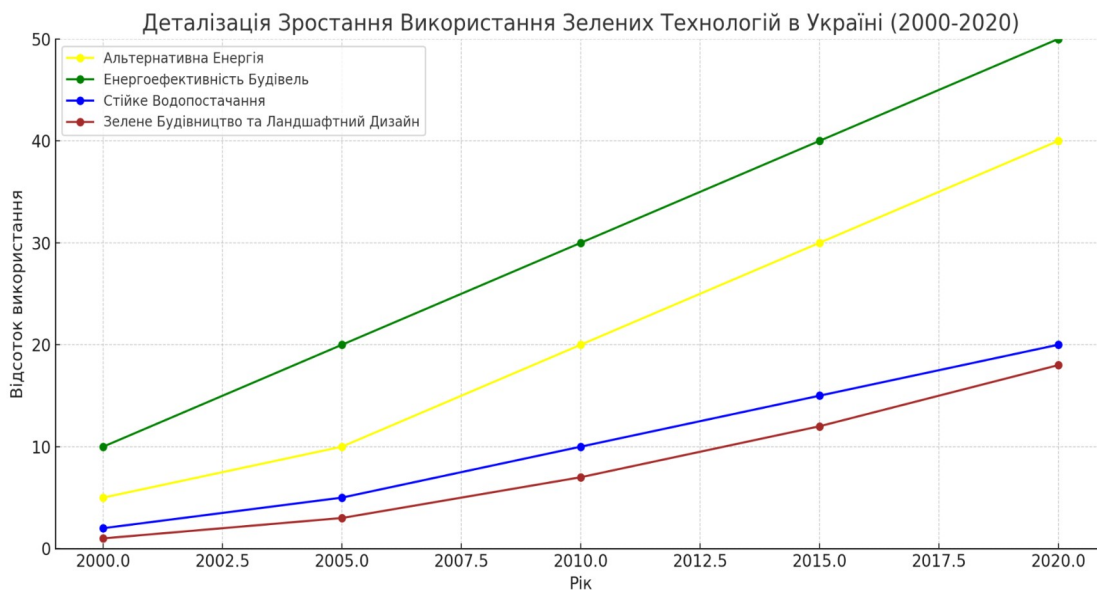


Рисунок 1.4 — Динаміка зростання використання зелених технологій в Україні за останні 20 років.

Принципи інтеграції енергоефективності та екологічних стандартів в процес проектування включають елементи, які наведені нижче.

1. Пасивні сонячні технології: Проектування будівель з урахуванням сонячного засвітлення та оптимізації природного освітлення, що знижує потреби в штучному освітленні.

2. Енергоефективне опалення, вентиляція та кондиціонування (HVAC): Впровадження сучасних систем з рекуперацією тепла, використання низькоенергетичного обладнання та автоматизованих систем управління мікрокліматом.

3. Зелені дахи та фасади: Ізоляція та покращення мікроклімату за рахунок зелених насаджень, які також покращують водовідведення та зменшують міський "тепловий острів".

4. Використання енергії з відновлювальних джерел: Інтеграція сонячних фотовольтаїчних панелей, вітрових турбін, геотермальних систем та систем опалення "теплий підлога" для забезпечення будівель енергією з відновлювальних джерел.

5. Водозбереження: Використання систем збору дощової води, встановлення водоефективного сантехнічного обладнання.

Далі розглянемо аналіз проблем і викликів, з якими стикається індустрія, в тому числі виклики енергоефективності та оптимізації використання простору.

Енергоефективність уже давно стала ключовим пріоритетом в світі архітектури та цивільного будівництва. З розвитком технологій і зростанням свідомості щодо екологічних проблем, усе більше уваги приділяється скороченню вуглецевого сліду будівель і зменшенню енергоспоживання. Проте, це завдання не є простим. Воно потребує інтеграції передових технологій, інновацій у матеріалах і конструктивних рішеннях, а також продуманого планування та дизайну [1, с. 77].

Сучасні адміністративно-побутові будівлі укладають величезну кількість функцій у обмежений фізичний простір, тим самим підвищуючи вимоги до ефективності використання простору. Задля оптимізації просторових ресурсів, проектувальники та інженери повинні знайти баланс між функціональністю, комфортом та економічною вигодою. З цією метою, все частіше використовуються принципи модульного будівництва, гнучких планувань та "розумних" будівель, які можуть адаптуватися до змінних умов і потреб користувачів.

Одна з найбільших проблем, що впливає на енергоефективність будівель - це втрата тепла через зовнішні конструктивні елементи, такі як стіни, вікна та дахи. Вирішення цієї проблеми вимагає застосування високоефективних ізоляційних матеріалів, а також розумної архітектури, яка враховує орієнтацію будівлі відносно сторін світу, розміщення та розміри вікон, що дозволяє максимально використовувати природне освітлення і теплоту.

Другим викликом є використання систем опалення, вентиляції та кондиціонування (ОВК), які є великими споживачами енергії в будь-якій

будівлі. Інтеграція сучасних систем з покращеними енергетичними характеристиками та інтелектуальним управлінням дозволяє значно знизити енергоспоживання, а застосування альтернативних джерел енергії, таких як сонячні панелі або геотермальні системи, може ще більше підвищити енергетичну ефективність.

Оптимізація використання простору також неминуче стикається з необхідністю врахування змінюваних вимог до функціонального використання приміщень. Флексібільність інтер'єру, здатність швидко реагувати на зміни в організації робочого процесу та технологічний розвиток вимагають разом із цим і нових підходів до внутрішнього просторового розпланування, яке повинно включати мобільні перегородки, мультифункціональні меблі та інтелектуальні системи зберігання.

Далі розглянемо аналіз впливу глобальних змін клімату на архітектурне проектування.

Глобальні зміни клімату стали ключовим фактором, що впливає на всі сфери людського життя, у тому числі на архітектурне проектування та будівництво. Інтенсивність та частота екстремальних погодних умов, таких як урагани, повені, засухи та хвилі спеки, збільшуються, змушуючи архітекторів та інженерів вносити корективи в традиційні підходи до проектування.

Зі зростанням середньої температури земної поверхні архітектурні рішення повинні забезпечити адаптацію будівель до вищих температур, що вимагає доопрацювання систем вентиляції та кондиціонування. Це також стосується зовнішньої оболонки будівлі, яка повинна бути стійкою до температурних змін та максимізувати енергоефективність за допомогою ізоляції та використання відбиваючих покрівельних матеріалів.

Зміна клімату створює нові вимоги до водовідведення та систем управління водними ресурсами в контексті збільшення інтенсивності та

частоти опадів чи, навпаки, засух. Архітектурне проектування повинне передбачати комплексні системи збору й утилізації дощової води, а також ефективні каналізаційні системи для уникнення затоплень і навіть використання адаптивних ландшафтних дизайнів, що дозволяють природно поглинати зайву воду.

Різке зростання рівня морів є особливо значущим для прибережних територій, де будівельні нормативи та кодекси вже починають включати вимоги до зведення будівель на певній висоті над рівнем моря, а також до конструкцій, які можуть витримувати сильні шторми і навіть цунамі. Новітні методи архітектурного проектування включають внесення елементів гнучкості та мобільності в структури, щоб будівлі могли адаптуватися або бути вчасно захищеними від неминучих природних катаклізмів.

Енергоефективність та відновлювана енергетика відіграють важливу роль в архітектурі через потребу зменшення викидів вуглекислого газу та інших парникових газів, що сприяють глобальному потеплінню. Проектування сучасного адміністративно-побутового корпусу передбачає інтеграцію сонячних панелей, вітрових турбін та систем використання геотермальної енергії, задля створення самодостатньої та екологічно чистої інфраструктури.

З огляду на зростаючу вразливість до екстремальних погодних умов, сучасне архітектурне проектування все частіше включає принципи стійкого розвитку, які спрямовані на зменшення негативного впливу на довкілля та покращення життя місцевих спільнот. Завданням архітектора є не просто створення функціонального та естетично привабливого простору, але й забезпечення його здатності витримати майбутні кліматичні зміни з мінімальними збитками для природи та суспільства загалом.

В контексті кліматичних змін роль архітекторів та інженерів стає ще більш значущою, оскільки вони стикаються з необхідністю пошуку нових підходів та рішень, що зможуть ефективно протистояти погіршенням погодних умов, захистити людські життя та майно, а також забезпечити стійкість та ресурсозбереження в майбутньому. Зовнішні та внутрішні простори повинні проектуватися так, щоб оптимізувати природне освітлення та вентиляцію, знижувати потребу в штучному охолодженні чи обігріві, водночас забезпечуючи захист від екстремальних температур і погодних умов.

У міру того, як проблеми, пов'язані зі зміною клімату, стають все більш очевидними, архітектурне проектування стає свого роду рушійною силою у відповіді на ці виклики через інноваційні підходи в плануванні, дизайні та виборі матеріалів. Розробка більш адаптивних та гнучких будівель, що здатні витримувати зміни клімату, є синонімом досягнення сталого розвитку в архітектурі та будівництві.

1.4 Рішення актуальних проблем за допомогою новітніх технологій і розробок

Розглянемо впровадження інноваційних технологій у будівництво, в тому числі використання автоматизації та робототехніки в будівельних процесах.

Інноваційні технології перетворюють традиційні підходи до будівельних процесів, пропонуючи нові методи для підвищення продуктивності, якості та безпеки на будівельних майданчиках. Серед таких інновацій, особлива увага приділяється автоматизації та

робототехніці, які вже застосовуються в багатьох сферах промисловості[3, с.98].

Впровадження автоматизації в будівництві охоплює широкий спектр завдань, від проектування та планування до виконання будівельних робіт. Автоматизовані системи, такі як Бім-технології (Building Information Modeling), полегшують створення деталізованих цифрових моделей будов, які містять всю необхідну інформацію про архітектурні, інженерні та конструктивні елементи. Це дозволяє точно планувати всі етапи будівництва, ефективно управляти ресурсами та легше виявляти потенційні проблеми на ранніх стадіях.



Рисунок 1.5 — Робот SAM100 (Semi-Automated Mason)

Робототехніка в будівництві впроваджується швидкими темпами, що відкриває нові можливості для галузі. Роботи використовуються для виконання різних завдань, включаючи земляні роботи, кладку, монтаж конструкцій та навіть заливку бетону. Вони можуть працювати у важкодоступних та небезпечних місцях, зменшуючи ризик для людського

здоров'я та життя. Наприклад, робот-муляр "SAM100" (Semi-Automated Mason) вже застосовується в США для автоматизації процесу кладки цегли, значно збільшуючи продуктивність праці. Його вигляд зображено на рисунку 1.5.

Крім стандартних роботизованих систем, в будівництві починають застосовуватися дрони, які можуть здійснювати аерофотозйомку та моніторинг стану будівель і будівельних майданчиків. Дрони дозволяють оперативно збирати дані, що є надзвичайно корисним для планування та контролю якості робіт без залучення додаткових людських ресурсів.

Автоматизоване бетонні роботи уже можна вважати стандартом на багатьох інноваційних будівельних проектах. Машини, такі як "TuBot" та "RebarBot", спроможні автоматично згинати арматуру та в'язати арматурні каркаси, значно прискорюючи процес і знижуючи витрати на працю. Також існують роботизовані системи для машинного бетонування, які забезпечують високу точність та рівномірність заливки.

Однак, використання автоматизації та робототехніки має також певні виклики. Це включає в себе високий початковий капітальний вклад, необхідність в кваліфікованих інженерах та техніках, а також додаткові витрати на обслуговування та оновлення обладнання. З іншого боку, довгострокові переваги автоматизації та роботизації обіцяють значну економію коштів та поліпшення безпеки праці. Як наслідок, галузь будівництва змушена адаптуватися до нових реалій, де інноваційні технології виступають у ролі основних рушіїв прогресу.

Далі розглянемо інтеграцію інтелектуальних систем управління будівлями.

Завдяки стрімкому розвитку цифрових технологій та штучного інтелекту, інтеграція інтелектуальних систем управління будівлями (Intelligent Building Management Systems, IBMS) стає ключовою складовою

сучасного процесу проектування та будівництва адміністративно-побутових корпусів.

Інтелектуальна система управління будівлею — це комплексне рішення, яке використовує датчики, контролери, програмне забезпечення й різноманітні комунікаційні інтерфейси для моніторингу та контролю внутрішнього середовища будівлі. Воно дозволяє автоматично регулювати опалення, вентиляцію, кондиціонування повітря (HVAC), освітлення, системи безпеки та інші побутові системи для створення оптимального робочого мікроклімату, підвищення комфорту самих користувачів, а також зниження енергетичного споживання та оперативних витрат.

Основні складові інтелектуальної системи управління включають елементи, які наведено нижче.

1. Сенсорна мережа. Датчики відіграють критичну роль в інтелектуальних системах управління, надаючи точні дані про стан середовища всередині і зовні будівлі. Наприклад, датчики температури, вологості, рівня CO₂, освітленості, руху та присутності людей дозволяють системі приймати рішення про оптимізацію параметрів мікроклімату.

2. Контролюючі механізми. Контролери є "мозком" системи, обробляючи дані з датчиків і відповідаючи за активацію відповідних пристроїв, таких як клапани, вентилятори, насоси, світлові реле, що забезпечують виконання необхідних дій.

3. Інтерфейс користувача. Графічні інтерфейси користувача (GUI) дозволяють операторам, менеджерам будівель та звичайним співробітникам інтуїтивно взаємодіяти з системою, встановлюючи уподобання або вносячи корективи в налаштування.

Основні переваги інтелектуальних систем управління наведено нижче.

1. Енергетична ефективність. Інтеграція ІСУБ дозволяє значно скоротити енергоспоживання будівель, адаптуючи роботу систем до

реального навантаження та потреб користувачів. Наприклад, освітлення та HVAC системи можуть автоматично регулюватися в залежності від зовнішніх температурних умов чи присутності людей в конкретних зонах.

2. Комфорт та продуктивність. Стабільне та контрольоване середовище сприяє підтримці високого рівня комфорту для користувачів, що позитивно позначається на їх задоволеності та продуктивності.

3. Управління та моніторинг. Автоматизація дозволяє менеджерам будівель відслідковувати стан різних систем у реальному часі і робити оперативні рішення з метою оптимізації роботи будівлі.

4. Безпека. Інтелектуальні системи управління можуть бути інтегровані з системами безпеки, такими як відеоспостереження, контроль доступу та автоматизовані системи реагування на надзвичайні ситуації.

Розглянемо інновації в сфері матеріалознавства: самовідновлювані матеріали, нанотехнології.

У сфері матеріалознавства за останні десятиліття відбулися значні зміни, в основу яких покладено ідею створення інноваційних матеріалів з новими властивостями та покращеними експлуатаційними характеристиками. Дослідження у цій області призвело до виникнення таких напрямків, як розробка самовідновлюваних матеріалів та використання нанотехнологій, які відкривають неабиякі перспективи для цивільного будівництва.

Самовідновлювані матеріали – це клас матеріалів, які здатні автоматично відновлювати функціоналітет після пошкоджень або зносу без зовнішнього втручання. Основою цих матеріалів є властивість біологічних систем – здатності до самозцілення. Ідея полягає в створенні конструктивних елементів, які б могли самостійно "лікувати" тріщини та інші дефекти, що підвищить тривалість служби будівельних матеріалів та конструкцій. Такі матеріали зазвичай ділять на два типи: капсульовані самовідновлювані системи та внутрішньої самовідновлювані системи.

Капсульовані системи містять мікрокапсули з лікуючою субстанцією, які вбудовуються в матеріал при його виготовленні. У разі пошкодження капсули руйнуються, виливають вміст, який реагує з каталізатором або з повітрям і таким чином зцементовує тріщину.

Внутрішньо самовідновлювані системи ґрунтуються на властивості деяких полімерів утворювати зв'язки в нових місцях після розриву старих. Цей процес може активуватися під впливом тепла, світла або змін у хімічному середовищі.

Ще один напрямок інноваційних розробок у сфері матеріалознавства – нанотехнології. Вони включають створення та керування матеріалами на атомному і молекулярному рівнях, де властивості матеріалів можуть кардинально відрізнитися від їхніх макроскопічних аналогів. Завдяки нанотехнологіям, розробникам вдається створити матеріали, які перевершують традиційні за багатьма параметрами: міцність, жорсткість, термостійкість, електропровідність тощо.

Один із прикладів успішного використання нанотехнологій в будівництві – наноструктурований кремній, який застосовується для створення світловідбиваючих та теплоізоляційних покриттів. Іншим прикладом є використання нанотрубок та нановолокон для підсилення композиційних матеріалів, що застосовуються у конструкціях, які вимагають великої міцності при мінімальній масі.

Додавання наночастинок до бетонів може значно покращити їх механічні властивості та довговічність, роблячи їх водонепроникними та більш стійкими до циклів заморожування-відтавання. Це дозволяє знизити витрати на ремонт та обслуговування, а також продовжити термін служби конструкцій.

Слід зазначити, що впровадження нанотехнологій та самовідновлюваних матеріалів у будівництво вимагає ретельного вивчення та тестування, адже їх складність та взаємодія з іншими

матеріалами може вплинути на властивості конструкцій у непередбачуваних напрямках. Крім того, існують економічні та екологічні виклики, пов'язані з виробництвом та утилізацією новітніх матеріалів. Однак, їхня потенційна користь для підвищення ефективності та сталості будівельних процесів є величезною, що робить ці розробки одними з найбільш перспективних напрямків в індустрії будівельних матеріалів на сьогоднішній день.

Далі розглянемо розробку новітніх конструктивних рішень для підвищення ефективності будівель.

Розробка новітніх конструктивних рішень для підвищення ефективності будівель є одним з ключових напрямків сучасного архітектурного проектування. Ефективність може бути дефінована через ряд параметрів, включаючи енергоефективність, вартість будівництва та експлуатації, функціональність простору, безпеку, довговічність, естетичність та екологічність. Сучасні конструктивні рішення мають виявляти гнучкість та адаптивність, щоб відповідати не лише поточним, а й майбутнім вимогам.

Одним з найбільш значущих аспектів у дизайні нових будівель є енергоефективність. Створення зовнішньої оболонки будівлі з оптимальною теплоізоляцією не лише зменшує витрати на опалення та охолодження приміщень, а й забезпечує комфорт для користувачів простору. Конструктивні нововведення, такі як "розумні" вікна, які можуть регулювати проникнення сонячного світла, та термоактивні системи будівельні конструкції (TABS), які використовують тепло / холод масиву конструкції для регулювання температури приміщень, є чудовим прикладом таких рішень.

Гнучкість конструкції, що дозволяє їй адаптуватися до змінних умов використання, є важливим атрибутом сучасних будівель. Це включає проектування поверхонь, які можуть бути легко переплановані без

структурних змін, використання міжповерхових перегородок, які можна переміщати чи демонтувати, та встановлення підвісних стель, які дозволяють легкий доступ до інженерних комунікацій.

Сучасні конструктивні рішення також спрямовані на максимізацію багатофункціональності просторів. Міксоване використання простору, де житлові, комерційні, культурні та рекреаційні функції можуть співіснувати в одній будівлі, стає все більш популярним. Таке проектування передбачає складні архітектурні та інженерні підходи, де кожен елемент конструкції повинен виконувати багато завдань.

У сучасних будівельних проектах використовується технологія інформаційного моделювання будівель (BIM), яка дозволяє зробити процес проектування та будівництва більш спільним, скоординованим та ефективним. Завдяки BIM зацікавлені сторони можуть візуалізувати будівлю в трьох вимірах ще до початку будівництва, передбачити потенційні проблеми під час проектування та будівництва, а також виявити можливості для економії коштів.

Дослідження нових матеріалів привели до створення більш легких, міцніших та гнучких конструктивних елементів. Наприклад, ультрависокопродуктивні фібробетони (UHPC) та композитні матеріали на основі вуглецевих або скляних волокон використовуються для створення тонких, надміцних панелей та конструктивних компонентів, які розширюють можливості сучасного дизайну.

2 АНАЛІЗ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИ БУДІВНИЦТВІ АДМІНІСТРАТИВНО-ПОБУТОВОГО КОРПУСУ

2.1 Загальні відомості проектування будівництва адміністративно-побутового корпусу з бюро перепусток

Проектування будівництва адміністративно-побутового корпусу з бюро перепусток ПАТ "Запоріжсталь" передбачається за адресою: вул. Південне шосе, 72 м. Запоріжжя відповідно до завдання на проектування, виданого Замовником.

На ділянці проектування розташована одноповерхова будівля, що підлягає знесенню, споруди 70-х років минулого століття, з різними прибудовами господарського призначення.

Прилегла територія забудована виробничими будівлями і спорудами, насичена мережею інженерних і водонесучих комунікацій (водопровід, каналізація, теплотраса).

У стінах будівель, розташованих поблизу ділянки проектування, видимих слідів деформацій не виявлено.

Оскільки будівництво передбачається в плямі демонтованої наявної будівлі, будівля, що будується, не змінює ситуаційних рішень наявного генерального плану ПАТ "Запоріжсталь".

Внутрішні шляхи сполучення залишаються наявними і слугують для під'їзду до головних і підсобних входів автомашин, а також для проїзду пожежних машин.

Усі роботи з демонтажу наявних конструкцій будівлі мають виконуватися в суворій відповідності до розробленого та погодженого в

установленому порядку проекту виконання робіт (ПВР), а також з урахуванням вимог ДБН В.3.1-1-2002.

У геоморфологічному відношенні ділянка будівництва приурочена до лівого корінного берега р. Дніпро.

Рельєф ділянки - рівний, пологий, перетворений і спланований насипними ґрунтами під час забудови території. Загальний ухил поверхні незначний ($i \approx 0.01$) у південно-східному напрямку.

Відмітки поверхні на ділянці змінюються в межах $88.5 \div 90.0$ м (система висот - міська). Перепад відміток на ділянці будівництва становить близько 0,8 м.

Небезпечні інженерно-геологічні процеси та явища не спостерігаються.

Із несприятливих фізико-геологічних процесів і явищ у районі вишукувань наявність просідання в лесових ґрунтах. Сумарна величина осідання під час природного тиску та замочування становить не більше 5 см, отже, за ґрунтовими умовами ділянка належить до I-го типу за просіданням.

Категорія складності інженерно-геологічних умов - друга.

На січень 2018 року розкрито один безнапірний водоносний горизонт, сталий рівень якого зафіксовано на глибині $5.30 \div 5.50$ м (відм. $83.38 \div 84.30$ м) від наявної поверхні.

Амплітуда сезонних коливань УГВ може скласти $\sim 0.8 \div 1.2$ м. Води горизонту мають мінералізацію 1.1 г/л, неагресивні по відношенню до бетонів марки $W_4, W_{6,8}$, за водонепроникністю на портландцементях; неагресивні - до арматури залізобетонних конструкцій за постійного занурення, слабоагресивні - до арматури залізобетонних конструкцій за періодичного занурення, середньоагресивні - до металевих конструкцій. За даними вишукувань на прилеглих ділянках за минулий період ~ 15 років істотного підйому рівня ґрунтових вод не відбулося.

2.2 Функціональне призначення будівлі адміністративно-побутового корпусу

Експлуатація споруд на генеральному плані зображена на рисунку 2.1.



Рисунок 2.1 — Експлуатація споруд на генеральному плані: 1 - адміністративно-побутовий корпус ПАТ "Запоріжсталь" (проекується); 2 - автостоянка на 34 машиномісця (проекується); 3 - венткамера (існує); 4 - зупинний комплекс (існує); 5 - навіс (існує); 6 - майданчик із дошкою пошани (існує).

Будівництво трьох поверхового адміністративно-побутового корпусу з підвалом передбачається в межах демонтованої існуючої будівлі. Функціональне призначення об'єкта - розміщення

адміністративно-побутових приміщень з виставковими залами продукції ПАТ "Запоріжсталь".

Модель зовнішнього вигляду адміністративно-побутового корпусу, що проектується зображено на рисунку 2.2.



Рисунок 2.2 — Модель зовнішнього вигляду адміністративно-побутового корпусу, що проектується

2.3 Габаритні розміри будівлі адміністративно-побутового корпусу з бюро перепусток

У плані будівля прямокутної форми, складається з одного блоку розмірами в осях 29,2 x 32,0 (м).

Надземна частина складається з трьох поверхів заввишки першого і другого поверхів від підлоги до підлоги 3,6 м - з ділянкою виставкового

залу з другим світлом на першому поверсі, висота третього поверху від підлоги до плити покриття - 6,6 м. На даху будівлі передбачається розташування вентиляційного обладнання, а також вихід зі сходової клітки на покрівлю.

Під усією будівлею є підвал з відміткою підлоги - 2,4 м.

3 АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ПРИ БУДІВНИЦТВІ АДМІНІСТРАТИВНО-ПОБУТОВОГО КОРПУСУ

3.1 Конструкція адміністративно-побутового корпусу

З огляду на вимоги до орієнтовного терміну функціонування об'єкта - 100 років (згідно з ДБН В.1.2.14-2009 з позв. таблиця 2), а також вимоги до експлуатації щодо довговічності, прийнято конструкцію будівлі - каркасну з монолітного залізобетону, що є найсприятливішою, відповідає всім архітектурно-технологічним вимогам.

3.2 Захист конструкцій адміністративно-побутового корпусу від пожежі

Об'єкт, згідно з ДБН В.2.2-2009 таблиця 2, відноситься до II ступеня вогнестійкості. Проектом передбачені конструктивні рішення, які при дотриманні заходів протипожежного захисту, забезпечують надійність у разі пожежі. Для забезпечення необхідної мінімальної межі вогнестійкості всі колони передбачені із захисним шаром бетону 3,5 см, плити перекриттів, діафрагми жорсткості та стіни - 2 см. Величина номінального захисного шару бетону для арматури визначена згідно з ДБН В.2.6-98-

2009 розділ 4 $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$. $c_{min} = \max \{ c_{min} = \max \{ c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \} \}$, мм},

У зв'язку з тим, що розділ ДБН частково передрукований з Єврокоду 2 частина 1-1 та немає посилань на визначення складових, захисний шар розрахований з урахуванням вказівок Єврокоду 2 ч1-1. Клас експлуатації ХО, клас конструкцій S1. Допустимі відхилення Δc_{dev} під час проектування для колон прийнято 10 мм, для стін і плит перекрыття = 5 мм, з урахуванням контролю і вимірювання захисного шару під час виготовлення конструкції з боку технагляду з подальшим складанням актів на приховані роботи.

3.3 Технічний опис конструкцій і застосовуваних матеріалів

Фасади у відповідних осях зображені на на рисунках 3.1, 3.2, 3.3, 3.4.



Рисунок 3.1 — Фасад в осях 1-12

Фасад в осях М - А

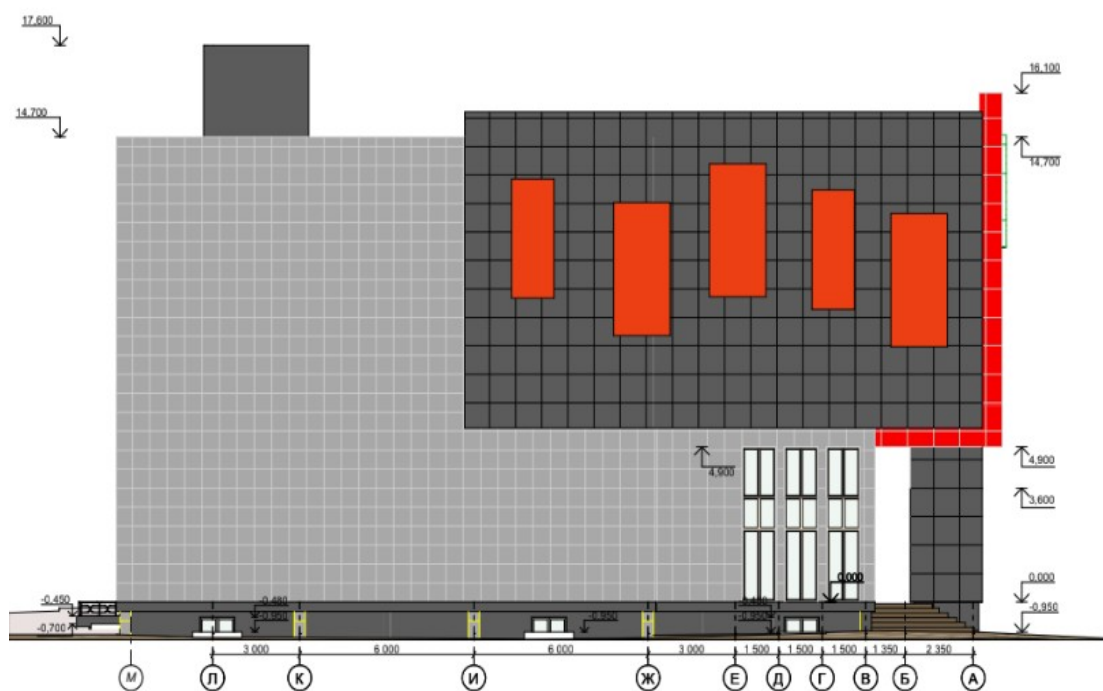


Рисунок 3.2 — Фасад в осях М-А

Фасад в осях 12-1

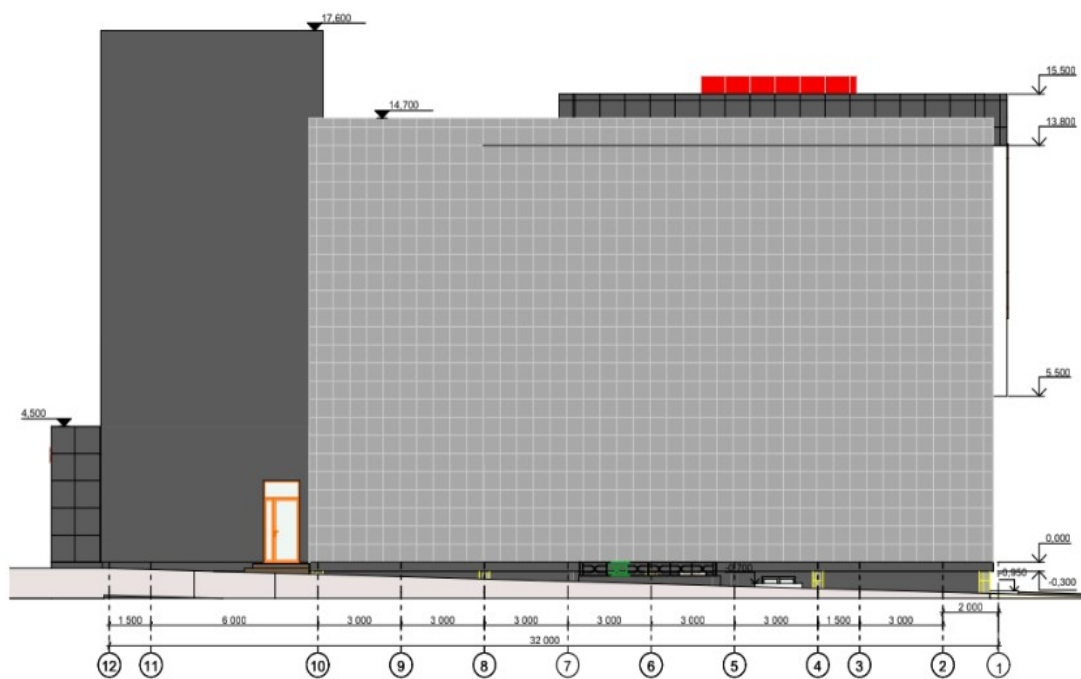


Рисунок 3.3 — Фасад в осях 12-1

Фасад в осях А-М



Рисунок 3.4 — Фасад в осях А-М

Номінальний захисний шар бетону наведено нижче.

1. Колони $D25 + 10 = 35$ мм
2. Стіни підвалу і діафрагми жорсткості $D15 + 5 = 20$ мм
3. Фундаментна плита з боку підготовки 40 мм.
4. Плити перекриття $D15 + 5 = 20$ мм.

Конструктивна схема будівлі - каркас із монолітного залізобетону, що складається з горизонтальних і вертикальних елементів, які забезпечують спільну роботу всіх конструктивних елементів.

Каркас - монолітний залізобетон, загальна стійкість забезпечується ядрами жорсткості - шахти ліфта, сходовими клітками. Вузли сполучення несучих конструкцій - жорсткі. Заповнення зовнішніх стін, між колонами перерізом 380×380 мм, цеглою завтовшки 380 мм, перегородки - з цегли завтовшки 250 мм. За висоти третього поверху 6,6 м передбачають монолітні пояси (горизонтальні ригелі) в середині поверху в перегородках

із цегли завтовшки 250 мм і в зовнішніх стінах, а також - в об'ємі виставкового залу на першому поверсі з другим світлом.

Фундаментна плита завтовшки 500 мм з випусками арматури під зовнішні стіни підвалу і під внутрішні колони. Для розподілу крайових напружень у фундаментній плиті за межами стін підвалу передбачена консоль із вильотом 1,0 м. Бетон С20/25, W6, F50.

План підвала зображено на рисунку 3.5.

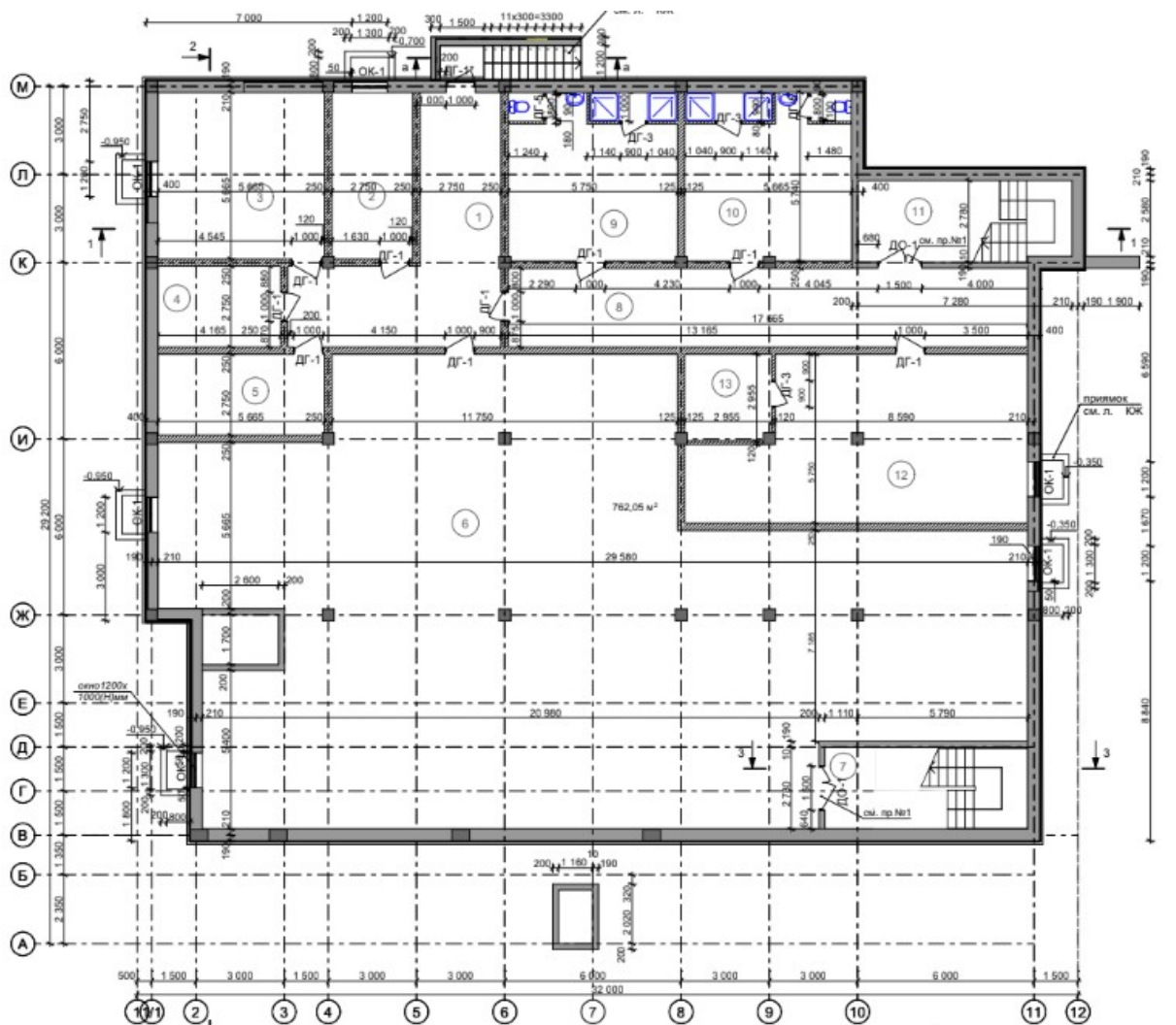


Рисунок 3.5 — План підвала

Стіни підвалу зовнішні з монолітного залізобетону, завтовшки 400 мм, забезпечують просторову жорсткість із фундаментною плитою і

плитою перекриття на відм. 0,00. Бетон класу С20/25. У верхній зоні передбачаються випуски арматури під колони і під стіни сходових клітин, під шахту ліфта, а також анкерні зв'язки з плитою перекриття.

Колони у зовнішніх стінах з відм. 0,00 розташовані колони перерізом 380x380мм, внутрішні колони перерізом 400x400мм - з фундаментної плити. По лінії фасаду з відм. 7,200 (на консольній частині з плити перекриття до плити покриття), передбачається ж.б рама з колон і горизонтальних ригелів. Бетон класу С25/30.

Пілоні розташовані по осі "В", переріз - 380x600мм. Пілоні розташовані з відм.0,00 до плити покриття з анкеруванням у стіні підвалу. Пілоні в каркасі працюють, як жорсткі вставки. Бетон класу С25/30.

Зовнішня опора - перерізом 1430x2090мм від фундаментної плити до відм. 7.200мм коробчатого перерізу, товщина стінок 200мм. Бетон класу С20/25.

Плити перекриття і покриття - горизонтальні конструктивні елементи - плоскі, товщиною 200 мм. Перевіряються розрахунком, як поверхневі несучі елементи на вигин, на продавлювання, на дію контурних навантажень. Бетон класу С20/25.

Стіни сходових кліток, шахти ліфта - товщиною 200 мм, сходові марші - товщина плит майданчиків 200 мм, маршів -180 мм - бетон класу С20/25.

Арматура для всіх залізобетонних елементів з'єднується в перетинах в'язальним дротом для забезпечення проєктного захисного шару бетону і збереження проєктного положення під час бетонування. Клас арматури А400С, А240С.

3.4 Конструктивні рішення нульового циклу

До початку виконання земляних робіт з влаштування котловану мають бути закінчені всі роботи з демонтажу наявних фундаментів, винесені з плями забудови інженерні мережі, що не функціонують. У плямі забудови не повинно бути будівельного сміття, рослинного шару і насипних ґрунтів. Ділянка під розроблення котловану має бути прийнята за актом готовності території під будівництво та погоджена з інженерними службами, що експлуатують внутрішньомайданчикові інженерні мережі.

Дно котловану має бути ущільнене на глибину 1м до щільності 1.65 т/м³. З огляду на високий ступінь фільтрації ґрунтів в основі плити днища передбачається шар щебеню, просочений бітумом. Для фундаментної плити прийнято бетон класу W6 за водонепроникністю з водонепроникними добавками.

Фундаментна конструкція нульового циклу складається із суцільної фундаментної плити, суцільних монолітних залізобетонних стін підвалу, внутрішніх колон, пілонів, ядра жорсткості зі стін ліфтової шахти та сходових клітин із жорстким сполученням із плитою перекриття на відм. 0,00.

Робочі шви в бетонуванні, у разі їхньої необхідності, мають розташовуватися в 1/3 прольоту між осями колон, усадка бетону не допускається.

У фундаментній плиті встановлюють арматурні випуски для сполучення із зовнішніми монолітними залізобетонними стінами підвалу і з вертикальними несучими елементами каркаса.

Для зворотного засипання пазух котловану до проєктної позначки мають використовуватися суглинні ґрунти без домішок сміття і

рослинності, що укладаються пошарово з ущільненням до щільності не менше ніж 1,65 кг/м³.

3.5 Конструктивні вимоги до опалубки, до арматури, до бетону

Розглянемо вимоги до опалубки.

Опалубка (опалубні форми) повинна виконувати такі основні функції:

- надати бетону проєктну форму конструкції;
- забезпечити необхідний вигляд зовнішньої поверхні бетону;
- підтримувати конструкцію, доки вона не набере розпалубної міцності, і, за необхідності, слугувати упором під час натягування арматури.

Опалубку та її кріплення слід виготовляти таким чином, щоб вони могли сприйняти навантаження, що виникають у процесі виконання робіт, давали змогу конструкціям вільно деформуватися і забезпечували дотримання допусків у межах, встановлених для даної конструкції.

Опалубка і кріплення повинні відповідати прийнятим способам укладання і ущільнення бетонної суміші, твердіння бетону і теплової обробки.

Знімну опалубку слід проєктувати і виготовляти таким чином, щоб було забезпечено розпалубку конструкції без пошкодження бетону.

Розпалубку конструкцій слід проводити після набору бетоном розпалубної міцності.

Далі розглянемо вимоги до арматури.

Арматура, яка використовується для армування конструкцій, має відповідати проєкту і вимогам відповідних стандартів.

Арматура повинна мати маркування і відповідні сертифікати, що засвідчують її якість.

Умови зберігання арматури та її перевезення мають унеможливити забруднення, корозійні ураження, механічні пошкодження або пластичні деформації, що погіршують зчеплення з бетоном.

Установку в'язаної арматури в опалубні форми слід проводити відповідно до проекту. При цьому має бути передбачена надійна фіксація положення арматурних стрижнів за допомогою спеціальних заходів, що забезпечує неможливість зсуву арматури в процесі її встановлення і бетонування конструкції.

Відхилення від проектного положення арматури під час її встановлення не повинні перевищувати допустимих значень, установлених у нормах.

Далі розглянемо вимоги до виготовлення й укладання бетону.

Підбір складу бетонної суміші проводять з метою отримання бетону в конструкціях, що відповідає технічним показникам, прийнятим у проекті.

За основу при підборі складу бетону слід брати визначальний для даного виду бетону і призначення конструкції показник бетону.

Проектування і підбір складу бетонної суміші за необхідною міцністю бетону слід проводити, керуючись нормативними документами.

Під час підбору складу бетонної суміші мають бути забезпечені необхідні показники якості (легкоукладальність, збереженість, нерозшаровуваність, вміст повітря та інші показники).

Властивості підбраної бетонної суміші повинні відповідати технології виробництва бетонних робіт, що включає терміни і умови твердіння бетону, способи, режими приготування і транспортування бетонної суміші та інші особливості технологічного процесу.

Під час підбору складу бетонної суміші слід застосовувати матеріали з урахуванням їхньої екологічної чистоти (обмеження за вмістом радіонуклідів, радону, токсичності тощо).

Транспортування бетонної суміші слід здійснювати способами і засобами, що забезпечують збереження її властивостей і виключають її розшарування, а також забруднення сторонніми матеріалами. Допускається відновлення окремих показників якості бетонної суміші на місці укладання за рахунок введення хімічних добавок або використання технологічних прийомів за умови забезпечення всіх інших необхідних показників якості.

Укладання та ущільнення бетону слід виконувати таким чином, щоб можна було гарантувати в конструкціях достатню однорідність і щільність бетону, що відповідають вимогам, передбаченим для даної будівельної конструкції. Застосовувані способи та режими формування повинні забезпечувати задану щільність і однорідність.

Порядок бетонування слід встановлювати, передбачаючи розташування швів бетонування з урахуванням технології зведення споруди та її конструктивних особливостей.

При цьому має бути забезпечена необхідна міцність контакту поверхонь бетону в шві бетонування, а також міцність конструкції з урахуванням наявності швів бетонування. Під час укладання бетонної суміші за знижених позитивних і негативних або підвищених позитивних температур мають бути передбачені спеціальні заходи, що забезпечують необхідну якість бетону.

Твердіння бетону слід забезпечувати без застосування або із застосуванням прискорювальних технологічних впливів (за допомогою тепловологісної обробки за нормального або підвищеного тиску).

У бетоні в процесі твердіння слід підтримувати розрахунковий температурно-вологісний режим.

3.6 Контроль якості

Контроль якості конструкцій має встановлювати відповідність технічних показників конструкцій (геометричних розмірів, міцнісних показників бетону та арматури, міцності, тріщиностійкості та деформативності конструкції) під час їхнього виготовлення, зведення та експлуатації, а також параметрів технологічних режимів виробництва показникам, зазначеним у нормативних документах.

Способи контролю якості (правила контролю, методи випробувань) регламентуються відповідними стандартами і технічними умовами.

Для забезпечення вимог, що висуваються до бетонних і залізобетонних конструкцій, слід здійснювати контроль якості продукції, що містить вхідний, операційний, приймальний та експлуатаційний контроль.

Для монолітних конструкцій контроль міцності бетону слід проводити за результатами випробувань контрольних зразків, виготовлених на місці укладання бетонної суміші, які зберігалися в умовах, ідентичних умовам твердіння бетону в конструкції або в нормальних (лабораторних) умовах, а також методами неруйнівного контролю.

Для монолітних конструкцій контроль міцності бетону слід проводити неруйнівними методами.

Контроль показників якості арматури (вхідний контроль) слід проводити відповідно до вимог стандартів на арматуру і норм оформлення актів оцінки якості залізобетонних виробів.

3.7 Рішення за групою ризиків - руйнування конструкцій будівлі

Система конструкцій будівлі забезпечує виконання несучих функцій і відповідає конструктивним вимогам безпеки.

Зниження ризиків обвалення, зумовлених природними, техногенними та антропогенними небезпеками, що виникають через зовнішні та внутрішні впливи на систему конструкцій, підтверджується відповідними розрахунками, виконаними фірмою ПБ "Настрой".

Під час встановлення проєктних небезпек у розрахунках ПБ "Настрой" враховано: призначення, функції, конструкцію, складність об'єкта, склад його приміщень з урахуванням тяжкості устаткування, місцеві умови, види та характер небезпек, фактори ризику та можливу тяжкість наслідків у разі реалізації небезпечних подій.

Просторова жорсткість будівлі забезпечується спільною роботою несучих вертикальних елементів, дисків перекриття, покриття і суцільної фундаментної плити. Жорсткі вузли сполучення в конструктивній схемі будівлі не допускають лавиноподібних руйнувань у разі руйнування ділянки плити перекриття або руйнування колони будівлі.

Основний засіб захисту монолітних будівель від прогресуючого обвалення - це забезпечення необхідної міцності конструктивних елементів відповідно до розрахунків; підвищення пластичних властивостей застосовуваної арматури і сталевих зв'язків між конструкціями (у вигляді арматури з'єднувальних конструкцій, заставних деталей тощо); включення в роботу просторової системи не несучих елементів.

Ефективна робота зв'язків, що перешкоджають прогресуючому обваленню, забезпечена роботою зв'язків з арматурної сталі. Міцність анкерування зв'язків більша за зусилля, що викликають їхню плинність.

У будівлі запроєктовано монолітні перекриття, які надійно з'єднані з вертикальними несучими конструкціями будівлі.

Для підвищення ефективності опору прогресуючому обваленню в будівлі передбачено:

- розрахунок надпросвітних перемичок, що працюють як зв'язки зсуву, виконано так, щоб вони руйнувалися від вигину, а не від дії поперечної сили;
- достатність довжини анкерування арматури під час роботи її як зв'язку зсуву.

Мінімальна площа перерізу (сумарна для нижньої і верхньої арматури) розтягнутої горизонтальної арматури, як поздовжньої, так і поперечної, в залізобетонних перекриттях і покритті повинна становити не менше 0,25% від площі перерізу бетону.

При цьому зазначена арматура безперервна і стикується відповідно до вимог чинних нормативних документів на проектування залізобетонних конструкцій. На стадії "П" у проєкті надано схему армування плити перекриття над підвалом.

Перекриття над підвалом товщиною 200 мм. Для аналізу мінімального % армування розглянемо смугу плити шириною 100 см.

Армування перекриття безперервне симетричне однакове вздовж обох напрямків осей будівлі: верхня арматура дорівнює О16 А400Б крок 200мм, нижня О12 А400С крок 200мм.

Площа верхньої розтягнутої арматури (стиснута не враховується) становить $A_s = 10$ см²/пог. м, що відповідає $\mu = 2 - 10 / (20 - 100) = 1\%$ площі перерізу бетону, тобто більше мінімального армування 0,25%.

Площа нижньої розтягнутої арматури (стиснута не враховується) становить $A_s = 5,65$ см²/пог. м, що відповідає $\mu = 2 - 5,65 / (20 - 100) = 0,565\%$ площі перерізу бетону, тобто більше мінімального армування

0,25%. Крім того опорні верхні зони колон і пілонів посилені додатковою арматурою.

У проєкті передбачені горизонтальні зв'язки зовнішніх і внутрішніх цегляних стін з несучими елементами будівлі, що дає можливість стінам сприймати розтягувальні зусилля. Зв'язок забезпечується армуванням кладки через 3 ряди і анкеруванням її з колонами, пілонами і діафрагмами жорсткості.

Конструктивні заходи проти властивостей ґрунту першого типу за просіданням забезпечуються наявністю водотривкої ущільненої ґрунтової подушки під фундаментною плитою, роботою залізобетонних поясів, плит перекриття і покриття.

У проєкті передбачено водозахисні заходи:

- зворотне засипання пазух котловану виконується ущільненим суглинним ґрунтом
- прокладання зовнішніх мереж у футлярі,
- організоване скидання атмосферних вод із покрівлі, - влаштування водонепроникних вимощень.

3.8 Організація будівництва адміністративно-побутового корпусу

Будівництво адміністративно-побутового корпусу виконується в умовах діючого підприємства на місці демонтованої споруди. Територія досить вільна для проведення будівельних робіт.

До початку будівельних робіт Підряднику із Замовником, відповідно до вказівок ДБН А.3.1-5:2009 (Організація будівельного виробництва), необхідно виконати дії, наведені нижче.

1. Погодити обсяги, технологічну послідовність, строки виконання будівельно-монтажних робіт;
2. Визначити послідовність будівельних робіт;
3. Скласти перелік послуг Замовника та його технічних засобів, які можуть бути використані будівельниками в період виконання робіт;
4. Визначити умови організації комплектного і першочергового постачання обладнання і матеріалів, організації перевезень і складування вантажів і пересування будівельної техніки територією підприємства, що реконструюється, а також розміщення мобільних (інвентарних) будівель і споруд.

Об'єкт будівництва належить до середньої складності.

У зв'язку з тим, що роботи з будівництва виконуються в умовах діючого підприємства, здійснення будівельних робіт дозволяється тільки за наявності затвердженого проєкту виконання робіт (ПВР). ПВР складається на кожен вид будівельних робіт і затверджується Замовником.

Район характеризується досить розвиненою транспортною інфраструктурою. Доставка будівельних конструкцій і матеріалів здійснюється самовивозом автомобільним транспортом наявною мережею вулиць і доріг. Маршрути пересування мають бути узгоджені службою підрядника до початку будівництва. Проєкт організації будівництва розроблено за умови, що будівельні роботи ведуть у 2 зміни, за 5-и денного робочого тижня.

Будівельно-монтажні роботи здійснюються підрядним способом із залученням як генпідрядника організації, що має у своєму розпорядженні достатньо розвинену виробничу базу і кваліфікований кадровий склад, із залученням необхідних субпідрядних організацій.

Організаційно-технологічна схема включає в себе: період підготовки і період основних робіт.

Період підготовки будівництва охоплює організаційні заходи та роботи підготовчого періоду.

Роботам підготовчого періоду передують організаційні заходи, здійснювані Замовником:

- розв'язання питань щодо часу та порядку виконання демонтажу наявних споруд у плямі забудови, виносу та демонтажу наявних мереж із плями забудови. Роботи з демонтажу виконуються згідно із затвердженим Проектом виконання робіт, розробленим підрядником і затвердженим Замовником.
- узгодження та затвердження проєктної документації для будівництва адміністративно-побутового корпусу;
- визначення генпідрядника;
- складання договору підряду;
- визначення джерел постачання матеріальних ресурсів;
- вирішення питань використання наявних доріг;

До складу підготовчого періоду входять роботи, пов'язані з підготовкою будівельного майданчика до виконання будівельно-монтажних робіт:

- влаштування огорож будівельного майданчика заввишки 2 м (ГОСТ 23407-78), (охоронних, захисних, сигнальних), організація контрольно-пропускного режиму;
- створення та здавання-приймання геодезичної розбивочної основи для будівництва прибудов і для прокладання інженерних мереж і доріг;
- звільнення будівельного майданчика в межах відведеної земельної ділянки під забудову для будівельно-монтажних робіт (розчищення території, демонтаж наявних споруд, знесення чагарників у плямі забудови, порушення елементів благоустрою);

- зняття ґрунтового покриву (родючого шару ґрунту) земельної ділянки, складування його у спеціально відведених місцях для подальшого використання для рекультивації земель (відповідно до чинних нормативних документів);
- вертикальне планування території будівельного майданчика;
- водовідведення, планування території, організація тимчасових стоків поверхневих вод;
- демонтаж наявних інженерних мереж у плямі забудови;
- розміщення мобільних (інвентарних) будівель для розміщення будівельних бригад, влаштування складських майданчиків і приміщень для матеріалів, конструкцій, обладнання, відходів, вторинної сировини;
- забезпечення будівельного майданчика освітленням, протипожежним водопостачанням, засобами пожежогасіння, сигналізації та зв'язку.

Основний період будівництва складається з робіт зі зведення будівлі адміністративно-побутового корпусу. Будівництво ведеться потоковим методом.

Технологічна послідовність виконання робіт з будівництва робіт нульового циклу:

- зрізання рослинного шару ґрунту, планування плями забудови,
- влаштування котловану;
- ущільнення дна котловану на глибину 1м важкими трамбуваннями;
- влаштування підготовки під фундаментну плиту;
- влаштування фундаментної плити з влаштуванням випусків арматури під стіни підвалу та сходів, під колони та під пілони;

Технологічна послідовність виконання робіт з будівництва роботи, пов'язані зі зведенням надземної частини будівлі:

- зведення з монолітного залізобетону зовнішніх і внутрішніх колон, пілонів, поясів, сходових кліток, шахти ліфта;
- кладка з цегли зовнішніх стін і внутрішніх перегородок;
- влаштування ганків, прокладання внутрішніх інженерних мереж, відсипання ділянки освоєння до проєктних відміток;
- покрівельні, фасадні, оздоблювальні та спеціальні роботи, монтаж інженерного обладнання;
- прокладання зовнішніх інженерних мереж, вертикальне планування території, благоустрій та озеленення території.

Доставку на будівельний майданчик будівельних матеріалів, виробів і конструкції виконувати автотранспортом. Монтаж виробів заводської готовності ведеться з коліс на себе. При всіх способах розбирання існуючих конструкцій і будівництва повинні бути вжиті всі заходи для зменшення утворення пилу і поширення його на діючому підприємстві.

Розглянемо технологічну послідовність і методи виробництва основних будівельно-монтажних робіт.

Вихідними даними для розробки розділу проєкту "Організація будівництва" послуговували:

- генеральний план об'єкта;
- архітектурно-будівельні креслення.

Цей розділ проєкту розроблено відповідно до вимог наступних нормативних документів:

- ДБН А.3.1-5:2016 "Організація будівельного виробництва";
- ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 "Настанова щодо проведення земляних робіт, влаштування основ і спорудження фундаментів";
- ДБН В.2.1-10:2018 "Основи та фундаменти будівель і споруд. Основні положення";
- ДБН А.3.2-2-2009 (НПАОП 45.2-7.02-12) ССБП "Охорона праці та промислова безпека в будівництві";

- ДСТУ Б А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів";
- ДСТУ EN 13000:2016 "Вантажопідіймальні крани. Крани самохідні. Вимоги щодо безпеки";
- НПАОП 0.00-1.80-18 "Правила охорони праці під час експлуатації вантажопідіймальних кранів, підіймальних пристроїв і відповідного обладнання";
- НПАОП 0.00-1.15-07 "Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті";
- Посібник з розроблення проектів організації будівництва і проектів виконання робіт (до ДБН А.3.1-5-96 "Організація будівельного виробництва");
- ВСН 490-87 "Проектування та влаштування паливних фундаментів і шпунтових огорожень в умовах реконструкції промислових підприємств і міської забудови";
- НАПБ А.01.001-2014 "Правила пожежної безпеки в Україні".

Враховуючи об'ємно-планувальні рішення споруджуваної будівлі, умови будівельного майданчика, наявний у підрядника парк будівельних машин і механізмів, цим розділом проекту передбачено будівництво об'єкта в такій технологічній послідовності:

- роботи підготовчого періоду;
- земляні роботи;
- влаштування стрічкових монолітних залізобетонних фундаментів;
- зведення будівлі;
- покрівельні роботи;
- оздоблювальні роботи;
- прокладання інженерних мереж;
- благоустрій території;
- здача в експлуатацію.

До початку будівельно-монтажних робіт необхідно виконати наступні підготовчі роботи:

- влаштування тимчасової огорожі будмайданчика $h=2.0\text{м}$ зі встановленням воріт шириною 6.0 м;
- встановлення поста охорони;
- встановлення тимчасового дорожнього знака;
- влаштування тимчасового електропостачання (прокладання кабелю, силового розподільчого щита, лічильника, опор із прожекторами, рубильників);
- влаштування тимчасового водопостачання
- встановлення біотуалетів;
- влаштування майданчика для очищення коліс будівельних машин від бруду з приямок для грубого очищення стічних вод;
- влаштування доріжки для робітників;
- встановлення щита-вказівника, пожежних щитів і контейнерів для сміття;
- влаштування геодезичної розмічувальної основи (осьових знаків);
- влаштування майданчика складування (за межами проєктованої будівлі);

Перед початком виконання земляних робіт необхідно викликати представників зацікавлених служб і власників інженерних комунікацій з метою визначення фактичного розташування мереж і узгодження методів виконання робіт. За наявності поруч діючих кабелів земляні роботи проводити під безпосереднім наглядом і керівництвом ІТП, призначеного наказом. У разі виявлення комунікацій, не зазначених у проєкті, земляні роботи припинити і викликати на місце представників замовника і проєктувальника.

При виробництві земляних робіт керуватися вимогами ДСТУ-НБВ.2.1-28

У процесі виконання робіт "нульового циклу" необхідно організувати постійний технічний нагляд за станом ґрунту і дотриманням техніки безпеки під час виконання робіт.

Земляні роботи починати тільки після вжиття всіх заходів, що виключають пошкодження підземних комунікацій.

Земляні роботи по об'єкту рекомендується виконувати наступними машинами і механізмами:

- планувальні роботи - бульдозером ДЗ-101;
- котловани траншей передбачаються відкритим, необхідно передбачити в'їзд для техніки (після укочування дна котловану і виконання бетонних робіт) з ухилом 1:12 згідно з ПБР;
- розроблення ґрунту - екскаватором типу VOLVO з ємністю ковша 1 м³ з подальшим вантаженням в автосамоскиди і з транспортуванням зайвого ґрунту;
- ущільнення дна котловану виконується важкими трамбуваннями;

Для захисту котловану і траншей від атмосферних опадів по їхньому контуру виконати обвалування з ґрунту заввишки не менш як 300 мм.

Проектом передбачено влаштування монолітної залізобетонної фундаментної плити.

Монтаж армокаркасів і встановлення опалубки здійснювати за допомогою гусеничного крана РДК-25-1 (Lстр.=22.5м; Lж.г.=5.0м) та вручну. Для виконання робіт вручну щити опалубки повинні бути полегшеної конструкції.

Бетонування конструкцій виконувати в інвентарній щитовій опалубці "Дока" або "Регі".

Подачу бетонної суміші у фундаментні стрічки виконати краном РДК-25-1. Бетон до місця укладання подається в баддях, при цьому вага

бадді з бетоном не повинна перевищувати вантажопідйомності крана на робочому вильоті. Допускається подача бетону автобетонозмішувачами СБ-92, по інвентарному лотку, безпосередньо в опалубку фундаментів (де це можливо).

Доставка арматури та опалубки на будмайданчик здійснюється бортовими автомобілями КрАЗ-65053 або автосамоскидами КрАЗ-65055.

Доставку бетонної суміші на будівельний майданчик виконувати автобетоносмесителями СБ-92.

Ущільнення бетонної суміші виконувати: глибинними вібраторами з гнучким валом ИВ-47В (dk=76мм), ИВ-117 (dk=51мм) і майданчиковими ИВ-91А. Крок перестановки вібратора повинен бути менше або дорівнювати діаметру дії його вібрації; час вібрування 20-60 сек.

Бетонні роботи виконувати згідно з проектом виконання робіт.

Влаштування фундаментів виконувати відповідно до ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 "Настанова щодо проведення земляних робіт, влаштування основ та спорудження споруди фундаментів".

До початку будівництва необхідно завершити влаштування стрічкових фундаментів до проектної основи, прокладку внутрішніх інженерних мереж, виконати вводи комунікацій, виконати зворотне засипання пазух траншей із пошаровим ущільненням пневмотрамбовкою типу ТР-1.

При зведенні надземної конструкції будівлі використовується потоковий метод виконання робіт, який ґрунтується на рівномірній безперервній роботі всіх ланок процесу і супроводжується рівномірною участю робочої сили і використанням будівельних матеріалів.

Для організації поточного методу виконання робіт поверх умовно розбивають на захватки з урахуванням наступних вимог:

- захватки повинні бути рівними за трудомісткістю і забезпечувати безперервне укладання бетону;

- найменший розмір захватки повинен забезпечити продуктивну роботу оптимального складу бригади і комплекту машин протягом зміни;
- межі захваток, їх кількість за видами робіт призначають підрядником у ПВР.

Для подачі до місця роботи необхідних матеріалів використовується монтажний пневмоколісний кран КС5473Б. Прокачування й укладання бетонної суміші здійснюється за допомогою бетононасосної установки, яка включає: бетононасос, бетоновідвід, елементи розподілу бетонної суміші - розподільні стріли і механічні маніпулятори. Доставка бетонної суміші на майданчик здійснюється міксерами, розвантажується безпосередньо в опалубку за допомогою бетононасосної установки. Установка дає можливість прокачувати безперервно суміш бетону трубами по горизонталі до 400 м і по вертикалі на висоту до 100 м.

Ущільнення бетонної суміші проводиться глибинним вібратором типу ІВ-91А і поверхневим - типу ІВ-112.5.6.

У період виробництва бетонних робіт необхідно вести ретельний контроль за технологією приготування бетонної суміші, її укладанням, відбором і випробуванням контрольних зразків бетону, при цьому контрольні зразки повинні зберігатися і набирати міцність у тих самих умовах, що й бетон, який укладається в справу.

Перед бетонуванням поверхня опалубки має бути очищена від сміття, бруду, масел, снігу та льоду.

Бетонні суміші слід укладати в бетоновані конструкції горизонтальними шарами однакової товщини без розривів, з послідовним напрямком укладання в один бік у всіх шарах.

Укладання всіх наступних шарів бетонної суміші допускається до початку схоплювання бетону попереднього шару.

Верхній рівень бетонної суміші має бути на 50-70 мм нижчим від верху щитів опалубки.

Для надання і підтримки форми конструкцій, до набору ними необхідної міцності, застосовується опалубка. Опалубка для стін і колон виготовляється зі сталевих або алюмінієвих профілів обшитих ламінованою фанерою. Опалубка перекриттів представлена, як правило, вертикальними телескопічними стійками (домкрат), на які укладаються спеціальні дерев'яні балки, а на балки, своєю чергою, укладається фанера.

Поверхня опалубки, що знаходиться в безпосередньому контакті з бетоном, перед бетонуванням обробляється технічним маслом (емульсин), в основі якого містяться мінеральні олії та поверхнево-активні речовини. Це необхідно для того, щоб підвищити якість поверхні конструкцій і збільшити кількість циклів оборотності опалубки.

Монтаж опалубки може вестися як вручну, так і механізованим способом.

При бетонуванні монолітної плити покриття доцільно застосовувати інвентарну опалубку багаторазової оборотності на кшталт "Докафлекс" або "Алумасистем".

Покрівельні роботи повинні виконуватися в точній відповідності з робочими кресленнями і проектом виконання робіт (ПВР). Основні роботи з влаштування покрівлі та стін виконуються після виконання монолітного залізобетонного покриття. Площу покриття до початку виконання робіт розбити на захватки. План покрівлі зображено на рисунку 2.7.

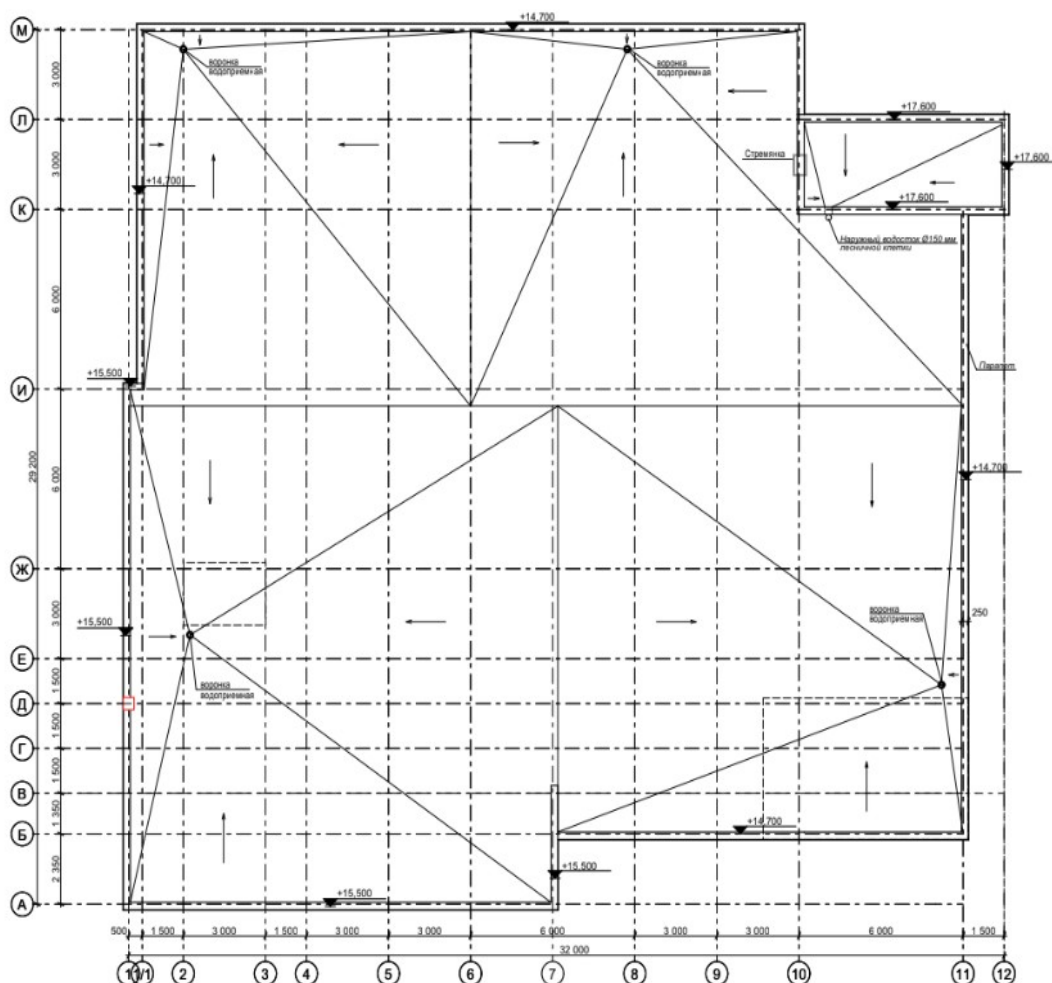


Рисунок 3.6 — План покрівлі

Роботи вести за умови вжиття заходів з безпеки (тимчасове огороження ділянки робіт, застосування запобіжних поясів, постачання спецодягом, взуттям тощо), які додатково розробити в ПВР.

Покрівля суміщена, утеплена, гідроізоляційне покриття мембрана. Плити утеплювача слід укласти в напрямку "на себе", це запобігає пошкодженню плит утеплювача під час укладання. Поверхня пароізоляційного шару має бути сухою. Укладання плит утеплювача починати від парапету. Плитні утеплювачі повинні вкладатися щільно один до одного і мати однакову товщину в кожному шарі. Під час монтажу шару теплоізоляційних плит забороняється ходити по плитах. Кріплення теплоізоляційних плит до залізобетонної основи здійснюється

за допомогою тарілчастих полімерних елементів і забивних анкерів. Влаштування гідроізоляційного килима виконати із застосуванням спеціальної газової пальника. Балон із газом слід розташовувати на відстані не менше 5 м від місця проведення робіт. Місце розміщення балона з газом має бути захищене від потрапляння прямих сонячних променів та інших нагрівальних приладів.

При наплавленні покрівельного матеріалу покрівельник розгортає рулон "на себе". Рулон необхідно розгортати на розігрітій нижній шар матеріалу. Місця виконання покрівельних робіт повинні бути забезпечені двома евакуаційними виходами, а також первинними засобами пожежогасіння.

У перервах у роботі, а також під час атмосферних опадів виконані ділянки покрівлі закривати поліетиленовою плівкою. Порядок виробництва робіт повинен виключати рух робітників по свіжовиконаній покрівлі.

Для подачі до місця роботи необхідних матеріалів використовується монтажний пневмоколісний кран КС5473Б.

Внутрішні штукатурні та малярні роботи проводити в опалювальних приміщеннях, для чого до початку робіт змонтувати постійні системи опалення, закрити зовнішній контур будівлі. Оздоблювальні роботи виконуються після приймання поверхонь стін і стель комісією за участю субпідрядної організації, яка виконує ці роботи. До початку внутрішніх оздоблювальних робіт необхідно:

- виконати огорожувальні конструкції фасадів із заповненням склопакетами;
- виконати теплопостачання за постійним або тимчасовим варіантом.

Оздоблювальні роботи поєднувати з санітарно-технічними, електромонтажними та загальнобудівельними роботами за суворого дотримання правил техніки безпеки.

До оздоблювальних процесів відносять: тинькування, облицювання, заповнення віконних і дверних прорізів, малярські процеси, виконання покриттів підлог, а також декоративне оздоблення фасадів з остаточним доведенням усіх поверхонь.

Оздоблювальні роботи вести поетапно. На першому етапі виконують підготовку поверхонь до оздоблення і чистову підготовку стель, заповнення віконних і дверних прорізів, застосування, виконуючи роботи знизу вгору. На другому і третьому етапі закінчують роботи з влаштування чистих підлог, малярні роботи, установку сантехнічних та електротехнічних приладів і обладнання, виконуючи роботи зверху вниз.

Оздоблювальні роботи виконувати за температури повітря усередині приміщення не нижче +15 С, яка вимірюється біля зовнішніх стін на висоті 0,5 м від підлоги, відносної вологості не більш як 60% і вологості поверхонь 6-10%.

Оздоблювальні роботи передбачається виконувати з інвентарних шарнірно-панельних риштувань за місцем, що встановлюються всередині будівлі. Зовнішнє оздоблення може виконуватися з інвентарних металевих трубчастих риштувань або із застосуванням автогідропідійомників марки АГП-24. Для вирівнювання комплексних підготовок під підлоги і влаштування монолітних чистих підлог і майданчиків слід застосовувати віброрейки марки С810. Малярські роботи передбачається виконувати із застосуванням малярних станцій ПМС, фарбувальних агрегатів марки 2600НА або 700Н-1.

Штукатурні роботи виконуються із застосуванням штукатурних станцій ПРСШ-1М і ручних штукатурно-затирочних машин марки СО-112Б або СО-86А.

Прокладання інженерних мереж виконувати в черговості, що відповідає глибині закладання:

- мережі каналізації;

- мережі водопроводу;
- мережі кабельної розводки.

Прокладання інженерних мереж у місцях перетину з діючими підземними комунікаціями виконати з розробленням ґрунту вручну, згідно з проектом виконання робіт, погодженим зі службами експлуатації діючих комунікацій.

Монтаж трубопроводів повинні виконувати спеціалізовані організації з дотриманням вимог ДБН В.2.5-20-2001, ДСТУ-Н Б В.2.5-68:2012.

Під час укладання трубопроводів у траншеї необхідно дотримуватися таких вимог:

- розрив у часі між копанням траншеї і прокладанням трубопроводу повинен бути мінімальним;
- протикорозійну ізоляцію трубопроводів виконувати до укладання їх у траншею;
- трубопровід, який вкрито в траншею, повинен на всьому протязі спиратися на корінний або ущільнений ґрунт;
- зворотні засипки траншей виконувати в два етапи: часткову - після укладання, остаточну - після випробування трубопроводів.

Влаштування конструкцій інженерних мереж водопроводу та каналізації виконується трубоукладачем типу ТГ-10.

Матеріали труб: водопровід - ПЕ (поліетилен), каналізація - ВЧГШ (вводи) і ПП (поліпропілен - труби).

Доставка матеріалів для влаштування інженерних мереж здійснюється бортовими автомобілями КрАЗ-65053, розвантаження і спуск габаритних елементів у траншеї здійснюється автокраном. Монтаж внутрішніх трубопроводів санітарно-технічних систем починати після підготовки опорних поверхонь, де повинні за розміткою укладатися і встановлюватися санітарно-технічні прилади. Роботи проводять у два

етапи. На першому етапі розносять заготовки і монтують трубопроводи, по всій будівлі встановлюють прилади на всіх поверхах. На другому етапі випробовують систему змонтованих трубопроводів, підключають прилади і здають систему в експлуатацію.

Благоустрій території виконується після повного завершення зведення проектованої будівлі та прокладання зовнішніх інженерних мереж.

Планування основи під тротуарну плитку виконують за допомогою відвалу екскаватора HYUNDAI R170W-7A, ущільнення - вручну, електротрамбовками ЕС-180.

План благоустрою території зображено на рисунку 3.7.

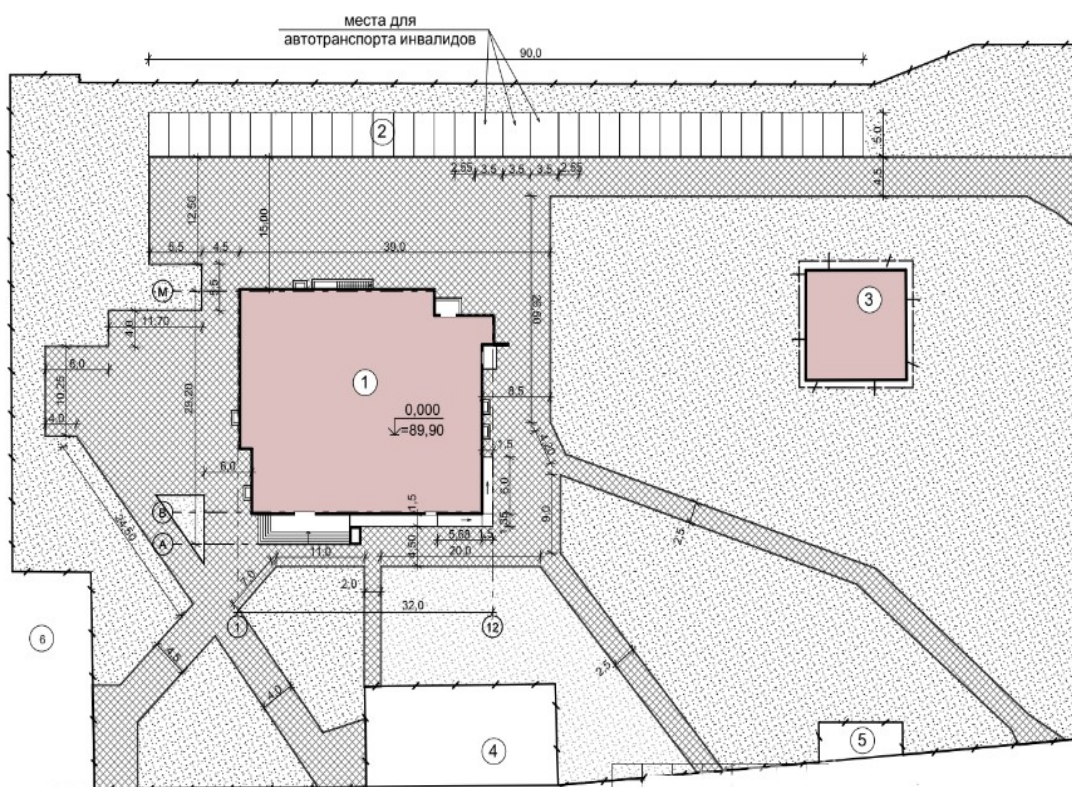


Рисунок 3.7 — План благоустрою території

Благоустрій території виконується після повного завершення зведення проектованої будівлі та прокладання зовнішніх інженерних мереж.

Планування основи під тротуарну плитку виконують за допомогою відвалу екскаватора HYUNDAI R170W-7A, ущільнення - вручну, електротрамбовками ЕС-180.

Доставка тротуарної плитки та інших елементів благоустрою на будмайданчик здійснюється бортовим автомобілем обладнаним краном-маніпулятором, розвантаження - краном-маніпулятором на майданчики складування, на території будівництва.

Асфальтобетонну суміш доставляють на будмайданчик автосамоскидами КрАЗ-65055, розрівнюють вручну, ущільнюють катком JCB 132, а у важкодоступних місцях - вручну.

Монтаж елементів благоустрою, у т.ч. укладання тротуарної плитки, виконується вручну після демонтажу тимчасової огорожі та воріт. Після укладання тротуарної плитки виключити заїзд на неї важковагового будівельного транспорту.

Зимові умови визначаються середньодобовою температурою зовнішнього повітря $+5^{\circ}\text{C}$ і нижче, а також мінімальною добовою температурою 0°C і нижче.

У зимовий період слід виконувати лише ті роботи, виробництво яких не викликає надмірних трудових і матеріальних витрат.

При виконанні робіт у зимових умовах керуватися діючими нормативними документами та вимогами технічної частини проекту.

Під час зворотної засипки пазух котловану, мерзлих грудок у ґрунті не повинно перевищувати 15% загального обсягу засипки. Під час засипання пазух усередині будівель застосування мерзлого ґрунту не допускається.

Монолітні бетонні та залізобетонні конструкції виконувати з прогріванням. Способи і режим розігріву, витримування та охолодження бетону в опалубці виконувати згідно з окремим проектом.

Робота з бетонування виконується в такій технологічній послідовності:

- очищення основи від льоду та снігу;
- встановлення арматурного каркаса в проектне положення;
- підготовка дроту певної довжини, розташування і закріплення на арматурному каркасі з певним кроком;
- встановлення опалубки;
- встановлення софітів і комутація нагрівальних дротів;
- приймання бетону та бетонування;
- укриття відкритих частин забетонованої конструкції теплоізоляційними матеріалами безпосередньо після закінчення бетонування.

Бетонування слід здійснювати по можливості без перерви, щоб температура бетону в укладеному шарі до перекриття його наступним шаром не падала більш ніж на 5°C. При перервах в укладанні бетону поверхню його необхідно вкривати теплоізолюючими матеріалами.

Бетонування монолітних залізобетонних фундаментів за температури зовнішнього повітря нижче -10 С не допускається.

Для кладки в зимових умовах використовувати розчин, призначений для цього. Не допускається при перервах у роботі укладати розчин на верхній ряд кладки.

Для запобігання від обмерзання і занесення снігом на час перерви в роботі верх кладки слід накривати. Застосований розчин для кладки не повинен містити льоду і мерзлих грудок.

В'їзд (виїзд) будівельного транспорту на будмайданчик здійснюється з вул. Рекордна через тимчасові ворота. Рекордна через тимчасові ворота, у разі необхідності, використовувати їх для проїзду пожежних машин.

На виїзді з будмайданчика встановити дорожній знак "Дати дорогу".

Рух автотранспорту в межах будівельного майданчика здійснювати зі швидкістю не більше 5 км/год.

Контроль якості будівельно-монтажних робіт полягає в систематичному спостереженні за виробництвом робіт, перевірці відповідності виконаних робіт і конструктивів проєктній документації, вимогам ДСТУ-Н Б В.2.1.1-28:2013. "Настанова щодо проведення земляних робіт, влаштування основ та спорудження фундаментів", ДБН А.3.1-5-2016 "Організація будівельного виробництва".

Якість виконання будівельно-монтажних робіт визначають за результатами виробничого контролю і оцінюють відповідно до інструкції з оцінки якості.

Виробничий контроль складається з вхідного, операційного та приймального контролю.

Вхідний контроль на відповідність державним стандартам, технічним умовам, вимогам робочих креслень, паспортів та іншим документам здійснює служба виробничо-технологічної комплектації на базах або безпосередньо на підприємствах-виготовлювачах. Виконавці робіт зобов'язані перевіряти візуально відповідність якості конструкцій, виробів і матеріалів, що надходять на будівельний майданчик, вимогам робочих креслень, технічних умов і стандартів.

Операційний контроль повинен здійснюватися на будмайданчику після завершення виробничих операцій або будівельних процесів і забезпечувати своєчасне виявлення дефектів і причин їхнього виникнення та вжиття заходів щодо їхнього усунення і попередження. Операційний контроль якості повинен організувати головний інженер

будівельної організації. При здійсненні операційного контролю необхідно керуватися ДСТУ-Н Б В.2.1.1-28:2013 "Настанова щодо проведення земляних робіт, влаштування основ і спорудження фундаментів", ДБН на відповідні види робіт, типовими технологічними картами і схемами операційного контролю якості.

Приймальний контроль повинен проводитися для перевірки та оцінки якості закінчених будівництвом будівель і споруд, а також прихованих робіт, перелік яких наведено в додатку Н ДБН А.3.1-5:2016 і робочих кресленнях проекту.

Контроль якості здійснюється представниками проектної організації, будівельно-монтажної організації, технічного нагляду замовника. Методи та обсяги контролю приймаються відповідно до вимог ДБН. У процесі ведення робіт складаються акти огляду прихованих робіт. В актах зазначаються застосовані матеріали, конструкції з посиланням на сертифікати або інші документи, наявність відхилень від проекту.

Допустимі відхилення від проектних значень при виробництві земляних робіт:

- під час влаштування котлованів під фундаменти відмітки дна не повинні перевищувати ± 5 см (метод контролю вимірвальний на перерізах осей будівлі, у місцях зміни відміток, не менш як 10 вимірювань на ділянку);
- гранулометричний склад ґрунтів зворотних засипок не більше 20% визначень;
- вміст мерзлих грудок у зворотних засипках пазух зовнішніх стін і верхніх частин траншей з комунікаціями не більш як 20% об'єму;
- для засипання пазух і підсіпок всередині будівлі наявність мерзлих грудок не допускається (контролюється візуально, щозміни);
- при визначенні щільності ґрунтової подушки, а також насипних ущільнених ґрунтових основ під підлоги нижче проектних значень

не більш як 20% визначень (не менш як одне визначення на 200м² площі, лабораторним випробуванням).

Допустимі відхилення при встановленні опалубки:

- відстань від вертикалі площин опалубки на 1м висоти - 5мм; на всю висоту фундаментів - 20мм; на всю висоту стін і колон за їхньої висоти до 5м - 10мм;
- зміщення осей опалубки від проектного положення: фундаментів - 15мм; стін і колон - 8 мм;
- внутрішніх розмірів опалубки балок, колон, стін - 3 мм;
- зміщення осей опалубки, що переставляється, щодо осей споруди - 10мм;
- місцеві нерівності опалубки на 2м довжини - 3мм.

Контроль ведеться під час встановлення і приймання опалубки, у процесі укладання бетону за допомогою геодезичних інструментів.

Допустимі відхилення основних розмірів арматурних виробів і зварювальних з'єднань від проектних:

- відстані між окремо встановленими робочими стрижнями для колон і балок - ± 10 мм; для плит і фундаментів - ± 20 мм;
- відстань між рядами арматури для плит і балок завтовшки до 1м - ± 10 мм;
- товщина захисного шару бетону за проектних 15 мм не повинна перевищувати +5 мм.

Вимірювання контролюються оглядом усіх елементів із записом у журналі робіт.

Допустимі відхилення для монолітних бетонних і залізобетонних конструкцій і споруд від проектних:

- площин перетину від вертикалі на всю висоту для: фундаментів - 20мм; для стін, колон, що підтримують монолітні перекриття і покриття - 15мм;

- горизонтальних площин на всю довжину ділянки - 20мм;
- місцеві нерівності поверхні при перевірці 2-х метровою рейкою, крім опорних поверхонь - 5 мм;
- довжина або проліт елементів - ± 20 мм;
- розмір поперечного перерізу елементів - +6мм, -3мм;
- різниця відміток за висотою на стику двох суміжних поверхонь - 3мм.

Контроль виконується вимірюванням кожного елемента із записом у журналі робіт.

З метою отримання якісного бетону в конструкції тривалість транспортування бетонної суміші з протиморозними добавками не повинна перевищувати однієї години, а час з моменту виходу бетону з бетоносмесителя до її укладання не повинен бути більшим за 1.5 години.

Контроль міцності бетону здійснюється випробуванням зразків, виготовлених біля місця укладання бетонної суміші. Усі зразки зберігаються в умовах бетонування конструкцій і перед випробуванням витримуються протягом 4-х годин за температури $20 \pm 5^\circ\text{C}$.

Геодезичні роботи під час будівництва виконуються в обсязі і з точністю, що забезпечує відповідність геометричних параметрів і розміщення об'єктів будівництва проєкту та з вимогами ДБН В.1.3-2:2010 "Геодезичні роботи в будівництві".

До складу геодезичних робіт входить:

- створення геодезичної розмічальної основи для будівництва;
- розмічальні роботи в процесі будівництва;
- геодезичний контроль точності геометричних параметрів будівель (споруд) та виконавчі геодезичні зйомки.

Геодезичні розмічальні роботи в процесі будівництва забезпечують винесення в натуру осей і відміток, визначають відповідно до проєкту

положення в плані та по висоті всіх конструкцій, елементів будівель і споруд.

Основні вимоги до розташування знаків закріплення розмічальних осей (осьових знаків) наступні:

- має бути видимість від знака до будівлі, для чого необхідно передбачати вільні смуги необхідної ширини;
- незмінність положення знака на весь період будівництва, особливо на період підземної частини будівлі (споруди);
- можливість виконання геодезичних вимірювань з урахуванням вимог техніки безпеки при виконанні робіт.

Осьові знаки не повинні потрапляти в зону порушення ґрунту під час виконання будівельно-монтажних робіт. Найменша відстань допускається 3.0м від межі призми обвалення ґрунту, найбільша - полуторна висота будівлі (споруди), але не більше 50.0м.

Складання будівельних конструкцій, матеріалів допустимо не ближче 2.0 м від центру знака.

Геодезичний контроль точності виконання будівельно-монтажних робіт полягає:

- в інструментальній перевірці фактичного положення в плані та по висоті конструкцій будівель, споруд та інженерних комунікацій у процесі їх влаштування;
- у виконавчій геодезичній зйомці фактичного положення в плані та по висоті частин будівель і інженерних комунікацій.

Геодезичній перевірці в процесі монтажу підлягають усі несучі та огорожувальні конструкції, а також підземні та наземні інженерні комунікації.

Виконавчій геодезичній зйомці підлягають тільки частини будівель і споруд, від точності положення яких залежить виконання вимог до

точності монтажу конструкцій та устаткування, а також відповідальні конструкції та частини будинків і споруд.

Під час приймання робіт з будівництва будівель, споруд та інженерних комунікацій (надземних і підземних) замовником має бути виконана контрольна геодезична зйомка. Замовник зобов'язаний усі зміни проєкту фіксувати на генеральному плані.

Акти огляду прихованих робіт, акти приймання робіт нульового циклу, акти проміжного приймання відповідальних конструкцій та інша виконавча документація, а також оцінка якості будівельно-монтажних робіт повинні складатися на основі даних виконавчих геодезичних схем і креслень, виконаних відповідно до ДБН В.1.3-2:2010 "Геодезичні роботи в будівництві".

У процесі будівництва необхідно стежити за збереженням і стійкістю знаків геодезичної розмічальної основи і контролювати їх положення за допомогою інструментів не менше двох разів на рік (у весняний і осінній періоди). У разі порушення цілісності та стійкості знаків вони повинні бути своєчасно відновлені.

Розрахунок тривалості будівництва виконано відповідно до ДСТУ Б А.3.1-22:2013 "Визначення тривалості будівництва об'єктів".

Загальна тривалість будівництва об'єкта визначена відповідно до п. 4.2.3 ДСТУ Б А.3.1-22:2013 за формулою (1):

$$T = (T_c \times K_1 \times K_2) / K_3 \quad (1)$$

де: $K_1 = K_{11} \times K_{12} \times K_{13}$, (коефіцієнт, що враховує сукупність конкретних умов зведення об'єкта);

$K_{11} = 1.1$, (коефіцієнт, що враховує інженерно-геологічні умови);

$K_{12} = 1.0$, (коефіцієнт, що враховує будівництво в сейсмонебезпечних умовах);

$K_{13} = 1 + (P_1 + P_2 + P_3)$, (коефіцієнт, що враховує ступінь впливу обмеженості забудови на тривалість будівництва);

$P_1 = 0,06$ - (обмежені умови складування матеріалів або неможливість їх складування)

Прийняті конструктивні проєктні рішення будівництва об'єкта не створюють виробничих ризиків для існуючої забудови (крім, - обмежені умови складування матеріалів або неможливість їх складування):

- об'єкт будівництва знаходиться на перехресті міських доріг на відстані більше, ніж 15м від існуючих будівель;
- проєктними рішеннями за нульовим циклом не передбачено використання паль, шпунтів, трамбування. Динамічні, вібраційні навантаження відсутні;
- не передбачається водозниження, оскільки ґрунтові води заходяться на глибині 25 м. Деструктивні процеси в ґрунтах відсутні..;
- проєктними рішеннями передбачається каркас одноповерхової будівлі з монолітного залізобетону, що виключає використання важкопідіймальної техніки;
- одноповерхова будівля магазину не впливає на інсоляцію, вентиляцію, благоустрій об'єктів існуючої забудови, не створює ризик для навколишнього середовища в процесі будівництва, не створює погіршення середовища життєдіяльності людей, які проживають, працюють або тимчасово перебувають поблизу зони будівництва;
- на території будівництва відсутні зелені насадження;
- будівництво ведеться потоковим методом з коліс, без складування будівельних матеріалів за межами плями будівництва.

$P2 = 0$, (коефіцієнт, що враховує наявність на території будівництва інженерних мереж, до початку будівництва всі мережі винесені з території будівництва);

$P3 = 0$, (коефіцієнт, що враховує інтенсивність руху транспорту і пішоходів поблизу місця проведення робіт, поблизу майданчика будівництва відсутній інтенсивний рух транспорту і пішоходів).

$$K13 = 1 + (P1 + P2 + P3), 1 + (0 + 0 + 0,06) = 1,06$$

$$K1 = K11 \times K12 \times K13 = 1.1 \times 1.0 \times 1.06 = 1.166;$$

$K2 = 1$ (коефіцієнт, що враховує вплив типу фундаментів на тривалість будівництва об'єкта. При зведенні зі пальовими фундаментами $K2$ приймають на рівні 1,1, при інших типах фундаментів $K2=1$).

$K3 = 1.1$ (коефіцієнт, що враховує прийняті організаційно-технологічні заходи, які впливають на тривалість будівництва, змінність виконання робіт, у 2 зміни = 1,1).

Тривалість будівництва визначена згідно з додатком А та п. 4.2.21 ДСТУ БА.3.1-22:2013

$$T_c = 9,57 \text{ місяців.}$$

Тоді загальна тривалість будівництва торговельної будівлі складе:

$$T = (T_c \times K1 \times K2) / K3 = (9,57 \times 1,166 \times 1,0) / 1,1 \approx 11 \text{ місяців}$$

у т.ч. підготовчий період 1 місяць.

Графічно календарний графік може бути представлений у вигляді лінійної моделі (діаграма Ганта).

Згідно з календарним графіком загальна тривалість будівництва торговельної будівлі складе 11.0 міс.

Визначена тривалість будівництва об'єкта передбачає виконання робіт основними будівельними машинами та механізмами у дві зміни.

Таблиця 3.1 — Календарний графік будівництва

№ з/п	Назва роботи	Тривалість виконання робіт, міс.										
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
1	Підготовчий період	■										
2	Влаштування котловану	■	■									
3	Зведення будівлі			■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.1	Бетонні та залізобетонні роботи			■	■	■	■					
3.2	Влаштування покрівлі							■				
3.3	Оздоблювальні роботи								■	■		
3.4	Монтаж обладнання									■	■	■
3.5	Благоустрій території									■	■	■

Потреба будівництва в будівельних кадрах, приміщеннях санітарно-побутового та адміністративного призначення:

а) Розрахунок потреби в будівельних кадрах.

Загальна трудомісткість будівництва становить: 4657чол-дн.

Кількість працюючих на день при балансі робочого часу 254 дні на рік і 8-ми годинній зміні становить: $4657 / (11/12 \times 254) = 20$ чол.

Для подальших розрахунків приймаємо кількість працюючих 20 чол. і отримані дані заносимо до таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 — Кількість працюючих на день

Категорія працюючих	Питомий % до загального числа	Чисельність
Робочі	84,5	17
ІТП	11	2
МОП, службовці, охорона	4,5	1
Разом		20

Для розрахунку побутових приміщень визначаємо:

- кількість робітників у найчисельнішу зміну:

$$P_{\text{рмах}} = 0.7 \times P_p = 0.7 \times 17 = 12 \text{ чол.}$$

- найбільша кількість ІТП і МОП у зміну: $P_{\text{ітп мах}} = 0.5 \times (P_I + P_M)$
 $= 0.5 \times (2 + 1) = 2 \text{ чол.}$

- загальна кількість працюючих у найчисельнішу зміну: $P_{\text{мах}} = 12 + 2 = 14 \text{ чол.}$

б) Розрахунок потреби у тимчасових будівлях санітарно-побутового призначення.

Необхідну площу будівель побутового призначення визначаємо за формулою:

$$S_{\text{тр}} = S_n \times P, \quad (2)$$

де, S_n - нормативний показник площі на одну людину (приймається за табл. 5 "Посібника з розроблення ПОб та ПВР до ДБН А.3.1-5-96");

P - кількість працюючих або їх категорій.

Таблиця 3.3 — Потреби у тимчасових будівлях санітарно-побутового призначення

Найменування	Розрахункова кількість працюючих чол	Нормативний показник площі м ²	Потрібна площа, м ²		Примітка
			Розрах.	прийнято	
Побутові приміщення					
- гардеробні	20	0.7	14	18	вагончик 3x6=18м ²
- умивальники	12	0.2	2.4		
- обігріву робочих	12	0.1	1.2		
Побутові приміщення					
- сушарки	20	0.2	4	18	вагончик 3x6=18м ²
Приміщення для прийому їжі та відпочинку	14	1.0	14		
Душові	14	0.54	7.6	12	вагончик 3x4=12м ²
Контора лінійних ІТП та службовців	2	4.0	8	2	вагончик 3x4=12м ²
Туалет	14	0.1	1.4	2	2 біотуалети
Загалом			51.2	60	

Робітники-будівельники розміщуються в побутових приміщеннях з інвентарних вагончиків розташованих на будмайданчику.

Розрахунок необхідної потужності тимчасового електропостачання виконано за виявленими споживачами електроенергії, що задіяні на будівельному майданчику, і представлено в таблиці 4 навантажень:

Таблиця 3.4 — Потужності тимчасового електропостачання

Вихідні дані				За довідковими даними			Розрахункова потужність	
Найменування ЕС	Кількість	Номінальна (встановлена) потужність РН, кВт		kс	cosφ	tgφ	Pp, кВт	Qp, квар
		одного	всіх					
Компресор Intertool PT-0007	1	3	3	0.3	0.4	2.29	0.9	2.1
Пневмоколісний кран КС5473Б.	1	79.5	79.5	0.5	0.5	1.73	39.8	68.8
Зварювальний тр-р ТД - 300	2	13	26	0.3	0.4	2.29	7.8	17.8
Установка для прогрівання бетону ТМОБ-63	1	63	63	0.8	0.8	0.75	50.4	37.8
Ручний електроінструмент	7	1	7	0.1	0.45	1.98	0.7	1.4
Електротрамбовка	2	1.5	3	0.1	0.45	1.98	0.3	0.6
Вібратор	3	2	6	0.1	0.45	1.98	0.6	1.2
Розчинозмішувач СБ-133А	2	4	8	0.3	0.4	2.29	2.4	5.5
Лебідка ел. будівельна	2	1	2	0.15	0.5	1.73	0.3	0.5
Пристрій для миття коліс	1	5	5	0.3	0.4	2.29	1.5	3.5
Побутові приміщення будівельників	4	4	16	0.9	1.0	0	14.4	0
Зовнішнє освітлення	10	0.5	5	1.0	1.0	0	5	0
Освітлення робочих міст	8	0.25	2	1.0	1.0	0	2	0
Відрізний верстат	1	3	3	0.3	0.4	2.29	0.9	2.1
Всього			228.5				127	141.3

Розрахункова необхідна потужність з $k = 0.8$:

$$S_p = 0.8 \times \sqrt{(127^2 + 141.3^2)} = 0.8 \times 190 = 152 \text{кВА}$$

Максимальний розрахунковий струм у мережі 0.4кВ: $I_p = 190/\sqrt{3} \times 0.4 \approx 274 \text{А}$

У точці підключення тимчасового електропостачання встановити лічильник обліку споживаної електроенергії. Зовнішнє електроосвітлення

будівельного майданчика виконати прожекторами з натрієвими лампами SON-T-500, встановленими на опорах освітлення.

Загальна витрата води на тимчасове водопостачання становить 3.5м³/добу, у т.ч. на виробничі потреби будівництва 2.4м³/добу.

Розрахунок потреби у воді на санітарно-побутове обслуговування будівельників.

Для розрахунку приймаємо кількість працюючих у найбільш завантаженому зміні 14 чол.

Питома витрата води (відповідно до "Посібника з розробки ПОБ та ПВР до ДБН А.3.1-5-96") на 1 працюючого на зміну - 15л, на прийом душу одним працюючим - 30л.

Розрахункову витрату води на господарсько-питні потреби визначаємо за формулою (3):

$$Q = (q \times n \times k) / t \times 360, \quad (3)$$

де q - питома витрата води = 15л;

n - число робітників у найчисельнішу зміну (14чол.);

k - коефіцієнт годинної нерівномірності = 1.5;

t - кількість годин на зміну.

$$Q = 15 \times 14 \times 1.5 / 8 \times 3600 = 0.011 \text{ л/сек} = 0.04 \text{ м}^3/\text{год} = 0.32 \text{ м}^3/\text{зміну};$$

у т.ч. витрати питної води з розрахунку 3 л на одного працюючого становитимуть

$$3 \times 14 = 42 \text{ л/зміну}$$

Розрахункову витрату води на роботу душових установок визначаємо за формулою (4):

$$Q_{\text{душ}} = q_{\text{душ}} \times n / t \times 60, \quad (4)$$

де, $q_{\text{душ}}$ - питома витрата води на приймання душу однією людиною;

n_2 - кількість тих, хто приймає душ, - 40% від кількості робітників у найчисельнішу зміну;

t_2 - тривалість використання душової установки = 45 хв.

$Q_{\text{душ}} = 30 \times 0.4 \times 14/45 \times 60 = 0.062 \text{ л/сек} = 0.22 \text{ м}^3/\text{зміну}$;

Оскільки роботи виконуються у дві зміни, загальна розрахункова витрата води на господарсько-питні та побутові потреби складе: $(0.32 + 0.22) \times 2 \approx 1.1 \text{ м}^3/\text{добу}$.

Витрата води на виробничі потреби становить $2.4 \text{ м}^3/\text{добу}$ (догляд за бетоном, приготування розчину, полив автодоріг, прибирання побутових приміщень, очищення коліс автотранспорту від бруду тощо).

Загальна витрата води на тимчасове водопостачання:

$1.1 + 2.4 = 3.5 \text{ м}^3/\text{добу}$.

Витрата води для гасіння пожежі на будівельному майданчику, у разі необхідності, складає:

$Q_{\text{ПГ}} = 10 \text{ л/сек}$.

Для зовнішнього пожежогасіння, у разі необхідності, використати існуючі пожежні гідранти.

З метою зниження негативного впливу будівельного виробництва на навколишнє середовище проектом передбачається виконання таких заходів:

- з метою захисту ґрунту від вітрової та водної ерозії тривалість виробництва земляних робіт має бути мінімальною;
- на території споруджуваного об'єкта не допускається непередбачена проектом зрізання деревно-чагарникової рослинності та засипання корневих шийок і стовбурів зростаючих дерев ґрунтом;
- у літній період року всі автодороги та майданчики дорожнього типу повинні регулярно поливатися водою;

- встановити контейнери для сміття на території будмайданчика з розрахунку середньодобової норми накопичення твердих побутових відходів 0.25кг на одного працюючого (згідно з "Рекомендованими нормами накопичення твердого побутового сміття для населення пунктів України" табл.1 п.10) і регулярно проводити вивезення будівельного сміття і залишків будматеріалів на міське звалище;
- спуск будівельного сміття з покрівлі будівлі виконувати з використанням закритих лотків або бункерів з попереднім поливанням водою, що запобігає запилення території;
- зберігати сипкі та пилоподібні матеріали необхідно в закритих ємностях;
- не допускати витоку паливно-мастильних матеріалів і хімічних сполук, що використовуються на будівельному майданчику;
- перевірити і відрегулювати на гранично допустимий вміст СО у відпрацьованих газах двигуни внутрішнього згоряння машин, що використовуються на будівельному майданчику;
- не виконувати розігрів бітумних мастик відкритим вогнем;
- усі будівельні матеріали та вироби, виготовлені з природних матеріалів, повинні бути досліджені на величину радіоактивності природних радіонуклідів (ПРН), або мати радіаційний паспорт на отриману від заводу-виготовлювача продукцію.

Після закінчення будівельних робіт необхідно отримати висновок радіаційного контролю акредитованою лабораторією;

- використовувати будівельні матеріали, що видобуваються на родовищах (щебінь, гравій, пісок, бутовий і пиляний камінь, цементна сировина, керамзит та ін.) та побічні продукти або відходи промисловості (золи, шлаки та ін.) без радіаційного контролю забороняється;

- на застосовуванні під час будівництва матеріали і вироби повинні бути позитивні висновки державної санітарно-епідеміологічної експертизи;
- при укладанні інженерних мереж виконувати відновлювальні роботи в повному обсязі (облаштування газонів, озеленення тощо);
- на виїзді з будівельного майданчика організувати майданчик для очищення коліс автотранспорту та будівельних машин від бруду з прямком для грубого очищення стічних вод;
- з метою уникнення витоків з маслбаків, гідроциліндрів та ін. передбачити регулярні профілактичні ремонти будівельної техніки;
- для зменшення шуму використовувати вантажопідйомні механізми з електричним приводом;
- транспортні засоби, що перебувають під вивантаженням (завантаженням), а також які чекають своєї черги повинні бути з вимкненими двигунами.
- забезпечити прибирання території будмайданчика та п'ятиметрової прилеглої зони;
- під час роботи будівельних машин і механізмів рівень звукового тиску не повинен перевищувати 80 дБА, що відповідає вимогам ДСН №3.3.6.037-99, рівень вібрації
- не більше 109 дБ, що відповідає вимогам ДСН №3.3.6.039-99.

У процесі виробництва будівельно-монтажних робіт суворо дотримуватися вимог ДБН А.3.2-2-2009 (НПАОП 45.2-7.02-12) ССБП "Охорона праці та промислова безпека в будівництві" держстандартів з безпеки праці, а також норм і правил, затверджених органами Держпраці України.

До будівельно-монтажних робіт дозволяється приступати лише за наявності проекту виконання робіт, погодженого зі службами техніки

безпеки будівельно-монтажних робіт, а також монтажних організацій, які беруть участь у будівництві об'єкта.

Розташування постійних і тимчасових транспортних шляхів, стоянок кранів, мереж електропостачання, складських майданчиків повинно строго відповідати зазначеним на будгенплані. На будівельному майданчику встановити вказівники проходів і проїздів.

Територію будівництва захистити тимчасовою огорожею висотою 2.0 м згідно з ДСТУ Б В.2.8-43:2011.

Небезпечні зони слід захистити сигнальним огороженням і виставити знаки безпеки. Переміщення вантажів краном проводити відповідно до проекту виконання робіт, розробленого з урахуванням вимог НПАОП 0.00-1.80-18 та ДБН А.3.2-2-2009 (НПАОП 45.2-7.02-12). При роботі на об'єкті декількох організацій генпідряднику спільно із субпідрядними організаціями розробити заходи щодо безпеки праці згідно з "Положенням про взаємовідносини організацій".

Корпуси шафи обліку електроенергії, ящиків з рубильниками, силових розподільчих пунктів і вагончиків будівельників приєднати до контуру заземлення з опором не більше 4 Ом.

При виконанні зовнішніх оздоблювальних робіт необхідно встановлювати сигнальні огорожі навколо будівлі, в місцях встановлення риштувань, а також встановлювати знаки безпеки з пояснювальними написами.

Перед початком монтажу риштувань виконати ущільнення основи під риштування до $\gamma_{ск}=1.65\text{т/м}^3$ і виконати відведення поверхневих вод за межі встановлення риштувань.

До робіт з монтажу і демонтажу риштувань на висоті можуть допускатися тільки робітники, які пройшли медичний огляд. Монтаж і демонтаж риштувань на висоті повинен виконуватися робітниками,

забезпеченими запобіжними поясами для кріплення через страхувальні троси, закріплені до конструкцій будівлі.

Стан риштувань повинен щодня перед початком зміни перевірятися виконавцем робіт або майстром, який керує роботами, що виконуються з риштувань.

Настили риштувань слід систематично очищати від сміття, залишків матеріалів, снігу, криги.

Металеві частини будівельних машин і механізмів з електроприводом повинні бути заземлені.

Для санітарно-побутового забезпечення будівельників використовувати будівельний містечко з інвентарних вагончиків. "Виконробську" забезпечити аптечкою з набором необхідних медикаментів і засобів для надання першої медичної допомоги. Для потреб будівельників встановити 2 біотуалети.

Кожен, хто вступає на роботу, повинен отримати вступний інструктаж з техніки безпеки, а також інструктаж з безпечних методів праці безпосередньо на робочому місці.

До виконання робіт допускають осіб не молодше 18 років, які пройшли:

- професійний добір згідно з "Переліком робіт, де є потреба в професійному доборі";
- медичний огляд;
- спеціальне навчання та перевірку знань з охорони праці згідно з вимогами НПАОП 0.00-4.12-05 "Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці";
- спеціальну підготовку і мають посвідчення з пожежної безпеки відповідно до вимог "Правила пожежної безпеки в Україні";

- навчання та перевірку знань з протипожежної безпеки осіб, які виконують вогневі роботи, відповідно до вимог "Правила пожежної безпеки в Україні".

Для виконання робіт виконавець робіт після отримання наряду-допуску зобов'язаний провести цільовий інструктаж для всього персоналу, в якому звернути увагу:

- на дотримання трудової дисципліни і технології виробництва робіт;
- на дотримання безпечних методів праці та попередження порушень правил охорони праці.

Наказом по будівельній організації з числа керівників і фахівців призначити відповідального керівника робіт.

При виробництві робіт дотримуватися технологічної послідовності операцій так, щоб попередня операція не була джерелом виробничої небезпеки при виконанні наступних операцій. Обладнання та технологічне оснащення, що застосовуються при виробництві робіт, за своїми технічними характеристиками повинні відповідати умовам безпечного виконання робіт. Для запобігання заходу сторонніх осіб у небезпечну зону робіт необхідно захистити її сигнальним огороженням з установкою знаків безпеки. Проїзди, проходи і робочі місця необхідно регулярно очищати, не захаращувати. Ширина проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше 0.6 м, а висота проходів - не менше 1.8 м.

При виконанні робіт на майданчику в обов'язковому порядку повинен перебувати відповідальний представник Підрядника, призначений з числа інженерно-технічного персоналу.

До початку робіт Підрядник зобов'язаний:

- надати своїм працівникам ЗІЗ і спеціальне взуття, які захищають їх від небезпечних і шкідливих факторів;

- забезпечити наявність таких ЗІЗ, спецвзуття, які мають необхідну атестацію і свідоцтва, а також гарантію, що термін їх придатності не закінчився;
- не допускати до роботи працівників без установлених ЗІЗ, а також у несправному спецодязі та спецвзутті.

Спецодяг повинен мати логотип підрядної організації та світловідбивні смуги.

Спецодяг та інші засоби індивідуального захисту повинні використовуватися працівниками за призначенням і відповідно до їхніх захисних властивостей (залежно від виду, умов і характеру виконуваних робіт).

Усі роботи виконувати тільки у світлий час доби.

Забезпечення робітників-будівельників питною водою передбачити доставкою води на робочі місця в бачках і термосах.

Охорону праці робітників також забезпечити:

- видачею необхідних засобів індивідуального захисту (спецодягу, захисних касок, окулярів і запобіжних поясів);
- виконанням заходів колективного захисту (встановлення риштувань, огороження робочих настилів, отворів тощо);
- влаштуванням нормативного освітлення робочих місць;
- допуском до роботи будівельників, які пройшли інструктаж з безпечних методів виконання робіт;
- позначенням захисним і сигнальним огороженням зон постійно та потенційно діючих небезпечних факторів згідно з ДСТУ Б В.2.8-43:2011.

Експлуатацію будівельних машин, включаючи їх технічне обслуговування, необхідно здійснювати відповідно до вимог ДБН А.3.2-2-2009 (НПАОП 45.2-7.02-12) ССБП "Охорона праці та промислова безпека в будівництві", а також інструкцій заводів-виготовлювачів.

Особи, відповідальні за утримання будівельних машин і механізмів у робочому стані, зобов'язані забезпечити проведення їх технічного обслуговування і ремонту згідно з вимогами норм і документів заводу-виготовлювача:

- проведення регулярних оглядів і ремонтів у встановлені графіком терміни;
- ведення журналу періодичних оглядів;
- своєчасне усунення виявлених несправностей;
- обслуговування і ремонт будівельних машин навченим і атестованим персоналом, виконання ними виробничих інструкцій.

Керівники організації, яка виконує будівельно-монтажні роботи з застосуванням будівельних машин і механізмів, зобов'язані призначити інженерно-технічний технічних працівників у кожній зміні, відповідальних за безпечне виробництво цих робіт з числа осіб, які пройшли перевірку знань правил та інструкцій з безпечного виконання виконання робіт із застосуванням будівельних машин.

Зони роботи та пересування будівельних машин і їхніх робочих органів повинні бути огорожені за ДСТУ-Б В.2.8-43:2011.

Межі небезпечних зон, у яких може виникнути небезпека у зв'язку з падінням предметів вказані в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 — Межі небезпечних зон, у яких може виникнути небезпека у зв'язку з падінням

Висота можливого падіння предметів, м	До 10
Межа небезпечної зони (від горизонтальної проекції тракторії максимальних габаритів переміщуваного вантажу), м	0-4
Межа небезпечної зони по периметру будівлі, м	1,5-3,5

Для безпечної експлуатації будівельних машин необхідне суворе виконання їх машиністами своїх обов'язків:

- не допускати присутності в кабіні, на корпусі будівельної машини та в небезпечній зоні осіб, які не мають прямого відношення до виконуваної роботи;
- перевіряти огорожу небезпечних зон і наявність заборонних табличок на огорожі;
- для горизонтального переміщення матеріали і конструкції повинні бути підняті на 0.5м вище перешкод, що зустрічаються на шляху;
- підйом і опускання вантажу поблизу стін, колон, штабелів проводити за відсутності людей у зоні між вантажем і зазначеними конструкціями;
- не допускати навантаження і розвантаження автомашин при перебуванні людей у кабіні чи в кузові;
- стежити, щоб відстань між поворотною частиною крана при будь-якому його положенні та будівлями, штабелями та іншими предметами була не менше 1.0м.

Для безпечного виробництва робіт будівельними механізмами забороняється:

- вхід на машину під час її руху;
- підйом і переміщення вантажу з розташованими на ньому людьми;
- робота при несправних гальмах або пристроях безпеки;
- робота в темний час доби, за сильного туману, снігопаду, за швидкості вітру понад 12 м/с, під час грози;
- за відсутності в дорожньому листі або журналі запису про справність механізму.

Для забезпечення захисту людей від ураження електричним струмом виконувати вимоги ДСТУ Б А.3.2-13:2011 "Будівництво. Електробезпека. Загальні вимоги".

При виробництві робіт суворо дотримуватися вимог ДБН А.3.2-2-2009 (НПАОП 45.2-7.02-12) ССБП "Охорона праці та промислова безпека в будівництві", ДСТУ-НБ В.2.1-28:2013 "Настанова щодо проведення земляних робіт та влаштування основ і спорудження фундаментів", НАПБ А.01.001-2014 "Правила пожежної безпеки в Україні".

Шум - хаотичні коливання фізичної природи, що вирізняються складністю тимчасової та спектральної структури, а також сукупність неперіодичних звуків різної інтенсивності та частоти. З фізіологічної точки зору шум - це будь-який несприятливий сприйманий звук, адаптація до якого організмів практично неможлива.

Згідно з п.4 ДСТУ-Н Б В.1..1-35:2013 Розрахунок шуму необхідно виконувати при проектуванні, реконструкції, капітальному ремонті або технічному переоснащенні промислових об'єктів, об'єктів цивільного будівництва, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, під час проектування житлової забудови міських і сільських поселень для надання оцінки шумового режиму в приміщеннях і на територіях з нормативними рівнями шуму, щодо його відповідності санітарним нормам і визначення необхідного зниження рівня шуму до допустимих величин. Рівень шуму будівельної техніки визначено нормами і стандартами під час їх виробництва на заводах-виробниках відповідно до встановлених в Україні санітарних вимог. Шумові характеристики будівельної техніки та обладнання не перевищують допустимі нормативні рівні шуму на робочих місцях 80 ДБА (ДСН 3.3.6.037-99).

На етапі будівництва спостерігатимуться типові шумові ефекти, яких неможливо уникнути. Загалом проведення будівельних робіт не спричинить надмірного чи тривалого шуму. У процесі проведення будівельних робіт типовий будівельний шум створюватиметься рухом вантажних автомобілів та обладнанням. При дотриманні всіх заходів, передбачених технічними рішеннями проєкту, негативний вплив шуму на

період будівництва буде зведено до мінімуму і не спричинить істотного впливу на здоров'я працівників, не призведе до погіршення умов проживання населення в найближчому житловому масиві.

Аналіз результатів розрахунків рівнів шуму дає змогу зробити висновок, що всі шумові характеристики будівельної техніки й устаткування перебувають у межах норми, дані роботи мають тимчасовий характер і припиняться після завершення будівельно-монтажних робіт та не спричинять негативного впливу на довкілля.

Усі роботи на висоті 1.3 м від рівня землі виконувати при безперервній страховці лямковим запобіжним поясом, закріпленим у місцях, зазначених виробником робіт.

При розробці ПВР на підставі цього ПОБу розробити заходи, що забезпечують на робочих місцях рівні шуму, вібрації, що не перевищують ГДР, концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони не вище ГДК (ДБН А.3.2-2-2009; ДСН 3.3.6.037-99; ДСН 3.3.6.039-99; "Гігієнічні регламенти хімічних речовин у повітрі робочої зони" (наказ МОЗ України від 14.07.20р. №1596, зареєстрований у Мін'юсті 03.08.20р.

Кожен працівник, який першим виявив загрозу виникнення аварійної ситуації, повинен негайно припинити роботу і подати команду "СТОП". Команду "СТОП", подану будь-яким працівником, повинні негайно виконувати всі працівники, які почули її.

Про загрозу виникнення або про виникнення аварійної ситуації працівник зобов'язаний негайно повідомити керівника робіт, диспетчера підприємства, начальника дільниці.

При роботі на драбинах і переносних сходах з використанням ручного інструменту в аварійних ситуаціях діяти згідно з правилами безпеки при роботі з відповідним інструментом. У всіх випадках забороняється зістрибувати зі стрем'янки з висоти більше 1.5 м.

При нещасному випадку до потерпілого викликати лікаря, а до його прибуття надати потерпілому першу допомогу.

При виникненні короткого замикання в мережі живлення електроінструменту або іншого електрообладнання негайно відключити зазначене електрообладнання і припинити проведену роботу до усунення пошкодження.

При загорянні електроустановки, електропроводки негайно припинити роботу, вимкнути живлення обладнання. Про пожежу повідомити в пожежну охорону і приступити до гасіння пожежі, використовуючи вуглекислотні вогнегасники.

При ураженні працівника електрострумом необхідно звільнити його від дії електроструму, відключити електромережу і звільнити його від зіткнення зі струмоведучими частинами, використовуючи при цьому діелектричні засоби захисту.

У кожному наряді-допуску повинні бути наступні номери телефонів:

- ЦСС;
- ГСПЛ;
- Медпункт.

Пожежна безпека споруджуваного об'єкта забезпечується виконанням таких заходів:

- біля в'їзду на будівельний майданчик встановити щит-показчик із нанесенням споруджуваного об'єкта, схеми руху автотранспорту, місця розміщення пожежних гідрантів, телефону, засобів пожежогасіння;
- встановити пожежні щити з набором інвентарю та ящиками з піском на території будмайданчика;
- обладнати побутові приміщення будівельників первинними засобами пожежогасіння відповідно до нижченаведеної специфікації;

- встановити електрощит ЯБПВУ-1М для відключення вагончиків будівельників від електропостачання;
- для зовнішнього пожежогасіння, у разі необхідності, використати резервуар протипожежного запасу води (встановлений у підготовчий період) розташований на будмайданчику.

Таблиця 3.6 — Специфікація первинних засобів пожежогасіння

Найменування	Одиниці виміру	Кіл-ть	Примітки
Пожежні щити укомплектовані такими засобами пожежогасіння:	Компл.	2	
Вогнегасники типу ВП-10	шт.	3	На території будмайданчика
Ящик з піском 1.0 м ³	шт.	2	
Покривало з вогнетривкого матеріалу 2.0x2.0 м	шт.	2	
Крюк	шт.	3	
Лопата	шт.	2	
Лом	шт.	4	
Сокира	шт.	4	
Совкова лопата	шт.	2	
Бочка з водою V=200 л	шт.	12	
Пожежне відро V=8 л	шт.	12	
Ящик з піском V=0.5м ³	шт.	10	
Вогнегасники типу ВП-10	шт.	1	На 200м ² покрівлі
Бочка з водою V=200 л	шт.	1	
Пожежне відро V=8 л	шт.	1	
Ящик з піском V=0.5м ³	шт.	1	
Лопата	шт.	1	
Кошма	шт.	1	
Ящик з піском V=0.5м ³	шт.	1	На 200м ² споруджуваної будівлі
Вогнегасники типу ВП-10	шт.	1	
Бочка з водою V=200 л	шт.	1	
Ящик з піском V=0.5м ³	шт.	1	На інвентарний вагончик
Вогнегасники типу ВП-10	шт.	2	

Безпечні умови праці обслуговуючого персоналу забезпечуються дотриманням чинних санітарних норм і вимог, передбачених проектом.

Трубопроводи й арматура запроектовані за умови зручності їх монтажу, експлуатації та ремонту.

Трубопроводи прокладаються відкрито з кріпленням їх на кронштейнах по конструкціях будівлі.

Санітарно-технічне обладнання прийнято в необхідній кількості, виходячи з кількості обслуговуючого персоналу, а також здійснення необхідного технологічного процесу, що визначається призначенням будівлі.

До санітарно-технічних приладів передбачено підведення холодної та гарячої води, а також відведення стічних вод у каналізацію.

Для ліквідації пожежі в будівлі служать порошкові вогнегасники типу ВП-9, що зберігаються в легкодоступних місцях.

Перед спуском людей у колодязі або споруди при проведенні ремонтних робіт слід переконатися у відсутності загазованості.

У колодязі забороняється опускати ліхтарем, які мають відкрите полум'я, запалювати вогонь і палити.

Спуск людей у споруди під час проведення експлуатаційних і ремонтних робіт поодиноці та без запобіжних поясів зі страхувальними мотузками забороняється.

Технічні рішення, прийняті в проекті, відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних і протипожежних норм, а також норм з електробезпеки, що діють на території України, і забезпечують безпечну для життя і здоров'я людей експлуатацію об'єкта при дотриманні передбачених проектом заходів.

Запроектвані заходи відповідають вимогам "Правил улаштування електроустановок" ПУЕ.

Роботи виконувати з дотриманням правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів (Державний нормативний акт про охорону праці).

Електромотажні роботи повинна виконувати спеціалізована електромотажна організація, що має сертифікати на виконання такого виду робіт і спеціальний допуск з електромотажних робіт. Виконання робіт з монтажу дозволяється робітникам віком не молодше 18 років.

Робітники повинні бути проінструктовані щодо розпорядку на робочому місці.

3.9 Організація праці та охорона праці

Організація праці повинна забезпечувати її високу продуктивність, своєчасність виконання робіт, необхідну якість будівельної продукції та безпечні умови.

Питання організації праці є складовою частиною рішень з організації будівництва та технології виконання робіт. Вони є одним із предметів підготовки будівельного виробництва і розробляються ПВР (проект виконання робіт), на основі яких облаштовують і утримують будівельні майданчики та виконують будівельно-мотажні роботи.

Для виконання доручених бригаді робіт їй повинен своєчасно (відповідно до графіків виконання робіт) надаватися необхідний фронт робіт, комплект матеріально-технічних ресурсів і технічних засобів оснащення.

Для виконання будівельно-мотажних робіт підрядник залучає в необхідній кількості інженерно-технічних спеціалістів і робітників відповідної кваліфікації, якщо договором підряду не передбачено інше.

За відповідного обґрунтування, у випадках, передбачених договором підряду, замовник може порушувати питання про відсторонення окремих працівників від виконання робіт.

Охорона праці працівників забезпечується:

- створення умов для дотримання комплексної безпеки будівництва
- дотриманням з боку генеральної та субпідрядних організацій трудового законодавства, зокрема щодо створення безпечних умов праці, здорових умов відпочинку працівників, тривалості робочого тижня, розпорядку робочого часу тощо;
- вжиттям заходів щодо забезпечення безпеки під час облаштування та утримання будівельних майданчиків і виконання будівельно-монтажних робіт, передбачених у нормативних документах з безпеки будівництва (ДБН А.3.2-2-2009, ДБН В.1.2-12-2008) і в та ППР на будівництво об'єкта;
- організацією технологічних процесів відповідно до вимог чинних санітарних норм, механізацією та автоматизацією важких і небезпечних робіт;
- видачею працівникам необхідних засобів індивідуального захисту (спеціального одягу, взуття, захисних касок тощо);
- виконанням заходів щодо колективного захисту робітників (огороження, природне і штучне освітлення, вентиляція, захисні та запобіжні пристрої і пристосування тощо);
- наданням санітарно-побутових приміщень та обладнання, організацією санітарно-побутового та медичного обслуговування (зокрема, проведенням попередніх і періодичних медичних оглядів) відповідно до чинних норм і характеру виконуваних робіт.

Робітникам створюють необхідні умови праці, харчування (у тому числі спецхарчування і дієтхарчування) і відпочинку.

В організації праці дотримуються вимог чинного законодавства та чинних санітарних норм щодо вікової придатності працюючих до виконання тих чи інших робіт на об'єктах будівництва, умов праці жінок, підлітків, пенсіонерів та інвалідів, гранично допустимих норм переміщення вантажів жінками.

У процесі виконання будівельно-монтажних робіт дотримуються нормативних вимог щодо запобігання порушенням технологічної дисципліни та пожежної безпеки в будівництві.

З усіма працівниками відповідно до НПАОП 0.00-4.12, НАПБ А.01.001, НАПБ Б.02.005, НАПБ Б.06.001 проводять усі види інструктажу та перевірки знань щодо вимог техногенної і пожежної безпеки, безпеки праці та виробничої санітарії при виконанні робіт (з фіксацією в журналах).

Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, попередньо, перед призначенням на таку роботу, проходять спеціальне навчання, а згодом - щорічну перевірку знань нормативних актів з пожежної безпеки.

Виконання робіт на висоті з використанням спеціальних страхувальних засобів проводиться відповідно до вимог НПАОП 0.00-5.28.

Керівництво підрядної організації несе відповідальність перед своїми працівниками за виконання чинних нормативних документів і взятих зобов'язань щодо організації праці, заробітної плати, забезпечення нормальних умов праці та відпочинку на будівельному майданчику, а також вживає необхідних заходів для запобігання порушенням працівниками технологічної і виробничої дисципліни та громадського порядку.

Учасники інвестиційного процесу розподіляють між собою обов'язки щодо забезпечення працівників житлом, транспортом,

харчуванням, водою, медичним обслуговуванням, страхуванням тощо і фіксують це в умовах договорів підряду.

Під час зведення лінійних об'єктів, виконання робіт мобільними будівельними підрозділами або вахтовим методом в організації праці враховують особливості цих видів організації робіт.

ВИСНОВКИ

У даній дипломній роботі було здійснено комплексний аналіз архітектурно-конструктивних рішень при будівництві адміністративно-побутового корпусу з бюро перепусток одного з місцевих підприємств. Основні висновки дослідження можна сформулювати наступним чином:

Ефективність архітектурно-конструктивних рішен. Було виявлено, що інтеграція сучасних технологій та матеріалів, а також інноваційних підходів до планування та організації простору сприяє підвищенню ефективності, безпеки та естетичної привабливості адміністративно-побутових корпусів.

Безпека та ергономіка. Аналіз показав, що увага до деталей конструкції та ергономічні рішення значно покращують безпечність та комфорт робочого середовища.

Екологічність та енергоефективність. Дослідження підкреслює важливість використання енергоефективних матеріалів та технологій, що забезпечують сталість та екологічну безпеку будівель.

Оптимізація витрат. Встановлено, що раціональний вибір матеріалів та технологій може сприяти зниженню витрат на будівництво та експлуатацію будівлі.

Практичне застосування висновків. Рекомендації, сформульовані в рамках дослідження, можуть бути використані для планування та реалізації майбутніх проектів будівництва адміністративно-побутових корпусів, що забезпечує їх більшу функціональність та стійкість.

Науковий та навчальний внесок. Результати дослідження можуть бути використані для подальшого розвитку наукових знань у галузі архітектури та будівництва, а також для покращення навчальних програм з цих дисциплін.

У підсумку, ця дипломна робота забезпечує цінний внесок у розуміння ключових аспектів архітектурно-конструктивних рішень у будівництві адміністративно-побутових корпусів і пропонує практичні рішення для підвищення ефективності та стійкості таких об'єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технологія монтажу будівельних конструкцій: навчальний посібник / В.К. Черненко, О.Ф. Осипов, Г.М. Тонкачєєв та інші: за ред.. В.К. Черненка. Київ, 2010. 372 с.
2. Будівництво майбутнього. URL: <https://dewpoint.com.ua/uk/stroitelstvo-budushego/> (дата звернення: 08.09.2023).
3. Хоменко О.Г. Залізобетонні конструкції: навч. електр. посіб. Глухів, 2017. 208 с.
4. Організація зведення та реконструкції будівель і споруд : навч. посібник / за ред. С.А. Ушацького. Київ : Вища школа, 1992. 183с.
5. Черненко В.К., Ярмоленко М.Г., Батура Г.М. та ін. Технологія будівельного виробництва: підручник / за ред. В.К. Черненка, М.Г. Ярмоленка. Київ : Вища школа, 2002. 430 с.
6. Mark Noel Project engineer's manual for construction : textbook. Michigan department of transportation, Michigan. 2015. 86 p.
7. Prakash K. Elements of civil engineering : textbook, Department of Civil Engineering Sri Jayachamarajendra College of Engineering, Mysore. 2015. 44 p.
8. ДБН В.1.2-14:2009. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ [чинний від 2009-12-01]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 30 с.
9. ДСТУ-Н Б В.1.2-16:2013. Визначення класу наслідків (відповідальності) та категорії складності об'єкту будівництва [чинний від 2013-09-01]. Київ, Мінрегіонбуд України, 2013. 37 с.
10. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель [чинний від 2016-08-07]. Київ, Мінбуд України, 2016. 65 с.

11. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія [чинний від 2011-11-01]. Київ : Мінбуд України, 2011. 123 с.
12. ДБН В.1.1-7:2016. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва [чинний від 2016-10-11]. Київ: Держбуд України, 2016. 33 с.
13. ДБН В.1.2.-2:2006. Навантаження і впливи [чинний від 2007-01-01]. Київ : Мінбуд України, 2006. 59 с.
14. ДСТУ Б В.1.2-3:2006. Прогини і переміщення. Вимоги проектування [чинний від 2007-01-01]. Київ: Мінбуд України, 2006. 14 с.
15. ДБН В.2.6–98:2009. Бетоні та залізобетоні конструкції [чинний від 2011-07-01]. Київ : Мінбуд України, 2011. 71 с.
16. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. [Проект, остаточна редакція]. Київ : Мінбуд України, 2010. 166 с.
17. ДБН В.2.6-14:97. Конструкції будинків і споруд. Покриття будинків і споруд [чинний від 1998-01-01]. Київ, Держкоммістобудування України, 1998. 140 с.
18. ДБН В.2.1-10-2009. Основи і фундаменти будівель та споруд [чинний від 2009-07-01]. Київ: Мінбуд України, 2009. 105 с.
19. ДБН Г.1-5-96. Будівельна техніка, оснастка, інвентар та інструмент. Нормативна база оснащення будівельних організацій (бригад) засобами механізації, інструментом і інвентарем [чинний від 1996-09-01]. Київ: Держкоммістобудування України, 1997. 161 с.
20. ДБН А.3.1-5-96. Організація будівельного виробництва [чинний від 1996-01-09]. Київ, Держкоммістобудування України, 1996.- 65 с.
21. ДБН А.2.2-3-2004 . Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва [чинний від 2004-07-01]. Київ, Держбуд України, 2004. 35 с.

22. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві [чинний від 2012-04-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2012. 126 с.

23. ДБН В 1.2-12-2008. Будівництво в умовах ущільненої забудови. Основні вимоги [чинний від 2008-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2008.

24. ДБН В 1.2-2:2006. Навантаження і впливи [чинний від 2006-01-01]. Київ: Мінбуд України, 2006.

25. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення [чинний від 2009-01-01]. Київ: Мінбуд України, 2009.

26. ДБН В 2.6-2011. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення [чинний від 2011-01-01]. Київ: Мінбуд України, 2011.

27. ДБН В.1.1-45:2017. Будівлі та споруди в складних інженерно-геологічних умовах. Загальні положення [чинний від 2017-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2017.

28. ДБН В 2.2-9-2009. Громадські будинки та споруди [чинний від 2009-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009.

29. ДБН В1.1-7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва [чинний від 2016-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2016.

30. ДСТУ НБВ.1.1-44:2016. Настанова щодо проектування будівель і споруд на просідаючих ґрунтах [чинний від 2016-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2016.

31. Єврокод 2 частина 1-1. Проектування залізобетонних конструкцій. Загальні правила і правила для будівель [чинний]. Європейський стандарт.

32. ДСТУ БА.3.1-22:2013. Визначення тривалості будівництва об'єктів [чинний від 2013-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2013.

33. ДБН А.3.1-5:2009. Організація будівельного виробництва [чинний від 2009-01-01]. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009.